(315)

THE

PRINCESS OF WALES SARASVATI BHAVANA TEXTS

No. 57 (PART II)

Edited by:

DR. MANGAL DEVA SHASTRI,
M. A., D. PHIL. (OXON)

THE GANITA KAUMUDĪ

Pt. 2

by
Narayana Pandita

Printed by:

A. BOSE,
INDIAN PRESS, LTD.,
BENARES BRANCH.

नारायणपण्डितकृता

गणितकौमुदी

(द्वितीयो भागः)

काशीस्थराजकीयसंस्कृतमहाविद्यालये भूतपूर्वाध्यापकेन ज्यौतिषाचार्येण पण्डितपद्माकरद्विवेदिना संपादिता ।

THE GANITA KAUMUDĪ

BY

NĀRĀYAṆA PAṆḌITA

(PART II)

Edited by :

Pt. PADMĀKARA DVIVEDĪ JYAUTISHĀCHĀRYA
Late Professor, Government Sanskrit College,
BENARES.

1942.

FOREWORD

I have great pleasure in presenting to interested readers the second part of Gaṇita-Kaumudī by Nārāyaṇa Paṇḍita, now completely edited by Pandit Padmakara Dvivedi, lately of the Government Sanskrit College, Benares. The first part thereof was published as No. 57 of the Princess of Wales Sarasvati Bhavana Texts Series in 1936, and for various reasons, which need not be stated here, the remaining part had to await publication till now. As shown by Pandit Padmakar Dvivedi in his Introduction subjoined to this part, the work is of considerable merit and was intended to be a substitute for Bhāskara's Līlāvatī. In his treatment of Magic Squares especially, the author struck out a new path and anticipated even the European Mathematicians. As the theory of Magic Squares has not progressed much since then, the present work will no doubt be of great interest to those who are interested in Indian Mathematics.

Pandit Padmakara Dvivedi is to be thanked for bringing this important work to light.

Sarasvatī Bhavana,
Benares, 20-10-1942

M. D. SHASTRI

INTRODUCTION.*

A

The names of Gaṇita-Kaumudī or Gaṇitapāṭī-Kaumudī, a work on Arithmetic, composed in 1356 A. D. and of its author, Nārāyaṇa Paṇḍita, son of Narasiṁha or Nṛsiṁha, are not unfamiliar to researchers in Indian Mathematical Manuscripts. Among European researchers, Mr. Colebrooke[1] was the first, who revealed the existence of an incomplete manuscript of Nārāyaṇa's Gaṇita-Kaumudī. Gaṇeśa Daivajña (born in 1507 A. D.), son of Keśava, inhabitant of Nandigrāma in Kristna District, has also mentioned the name of the author in his commentary, called Buddhivilāsinī, composed in 1546 A.D., on Bhāskara's Līlāvatī, a treatise on Arithmetic, Therein he writes : "श्रीधरनारायणादिभिरपि भाण्डजात्यादिकमन्यदप्युक्तं वास्तवं तु मिश्रादीनां त्रैराशिकैकगम्यत्वेन त्रैराशिकमेव पाटी ।"

This incomplete manuscript was described as containing only the last two chapters (Vyavahāras XIII and XIV) on Combination (Aṅkapāśa) and Magic Squares (Bhadragaṇita) respectively.

In each of the Libraries of the India Office, London, and Cambridge, an incomplete manuscript containing only the last two chapters is preserved, (Nos. 596 B and 77 respectively).

After the death of my revered father M. M. P. Sudhakara Dvivedi, I discoverd a complete manuscript of this work in his collection. I immediately set to work upon it and discovered that although it was in many respects better and more correct than the portion of it available in the India Office Library, yet it required some emendations before it could be made intelligible. A full discussion of the places where I suggest improved readings is given below for the information of the readers.

As printed in the Catalogue, Chapter XIII begins :—

अथ गणकानन्दकरं संक्षेपादंकपाशकं वक्ष्ये ।
नियतं नियतं मत्सरवन्तो दुष्टाः कुगणका ये ॥

---

* This indtroduction was published as an article in the Sarasvati Bhavan studies, Vol. IV. pp. 89-107. It is reproduced here with slight modifications in the interest of those readers who had no opportunity to go through it. Ed.

1. Colebrooke, Algebra of the Hindus, p. 113, foot note.

The second half of the Śloka is grammatically wrong, for there is no verb to the noun कुगणका:, and the word नियतं repeated twice has no such meaning as to connect or clear the sense of the Sloka. Here I may say that the copyist, while copying from some older manuscript, misunderstood प for य in the first नियतं and ति for नि in the second, as there are slight differences between their shapes and little when written with indifferent rapidity, and did पदच्छेद wrongly by taking over ति from the first and connecting it with the second word यतं which should be यत्र. Hence, instead of the reading नियतं नियतं I would suggest निपतन्ति यत्र, so that the correct reading of the above-mentioned Sloka, after emendations, is

अथ गणकानन्दकरं संक्षेपादङ्कपाशकं वक्ष्ये ।
निपतन्ति यत्र मत्सरवन्तो दुष्टाः कुगणका ये ॥ †

After these emendations, the learned readers will see that the purport of the Śloka becomes clear.

As printed in the Catalogue, Chapter XIV begins :

त्रिभुवनगुरुणोपदिष्टमीशेन माणिभद्राय (?) ।
कौतुकिने भूपाय श्रेढीसंबंधि सद्गणितम् ॥

Generally the work has been written by Nārāyaṇa Paṇḍita in Āryā metre. As a rule[2], an Āryā Chhandaḥ has twelve mātrās in its first and third feet and eighteen and fifteen mātrās in the second and fourth respectively. The above-mentioned Sloka seems to be in Āryā Chhandaḥ, because its third foot कौतुकिने भूपाय contains twelve mātrās, य being long[3] having preceded a संयुक्त वर्ण, and its fourth foot—श्रेढीसंबंधि सद्गणितम्—contains fifteen mātrās. Therefore it is concluded that its first and second feet must contain twelve and eighteen mātrās respectively. But on observation, the first line of the Sloka is not found to contain thirty (twelve & eighteen) mātrās. Hence some mātrās are wanting in the first line to make the Śloka an Āryā.

In the manuscript in my possesssion, Chapter XIV begins :—

अथ भुवनत्रयगुरुणोपदिष्टेन माणिभद्राय ।
कौतुकिने भूपाय श्रेढीसंबन्धि सद्गणितम् ॥

† This very reading appears in a Ms. of Gaṇita-Kaumudī recently acquired for the Sarasvati Bhavan Library (No. R. 1465).

2 यस्याः प्रथमे पादे द्वादशमात्रास्तथा तृतीयेऽपि । अष्टादश द्वितीये चतुर्थके पंचदश सार्या ।

3. संयुक्ताद्यं दीर्घं सानुस्वारं विसर्गसंमिश्रम् । विज्ञेयमक्षरं गुरु पादान्तस्थं विकल्पेन ॥

In this too, some mātrās are wanting in the first line to make it abide by the rules of Āryā Chhandaḥ, and there is no verb to the agent गणितम् in the second line. Scrutinising closely Nārāyaṇa's style and usage of words, I should like to have the word अथ for the first word of the Śloka, as for instance the opening Śloke of Chapter XIII begins with the word अथ (अथ गणकानन्दकरं etc.). Now if we place the word अथ before the reading त्रिभुवनगुरुणोपदिष्टमीशेन माणिभद्राय, even then the first line does not contain thirty mātrās. Comparing these two different readings I may suggest the following reading of the Śloka :

अथ भुवनत्रयगुरुणोपदिष्टमीशेन माणिभद्राय ।
कौतुकिने भूताय श्रेढीसम्बन्धि सद्गणितम् ॥

By this emendation, the noun गणितम् has for its verb उपदिष्टम् and the Śloke becomes an Āryā in its true form.

At the end of the first line of the first Śloka of Chapter XIV, there is a mark (?) of doubt, attached just after the word माणिभद्राय as printed in the Catalogue of the India Office Library. In order to clear the meaning of the word I may quote here the Śloke next to the above-mentioned one from my own manuscript, which does not appear in the Catalogue :

सद्गणितचमत्कृतये यन्त्रविदां प्रीतये कुगणकानाम् ।
गर्वच्छित्त्यै वक्ष्ये तत्सारं भद्रगणिताख्यम् ॥

In this Śloka the word तत्सारं (तस्य गणितस्य सारं) shows that this Gaṇita (Magic Squares) has already been taught before and now the author (Nārāyaṇa Paṇḍita) deals with the substance of that Gaṇita, called Bhadragaṇita. By whom and to whom had this subject been previously taught ? The answer to this question is found embodied in the emended first Śloke the prose order of which is—अथ भुवनत्रयगुरुणा ईशेन (शिवेन) कौतुकिने भूताय (यक्षाय) मणिभद्राय श्रेढीसम्बन्धि सद् गणितम् उपदिष्टम्, i. e., this true Gaṇita, related to arithmetical progression, has been taught to Māṇibhadra[4] or Maṇibhadra (a name of the King of Yakṣas by Īśa (Śiva), tutor of three Bhuvanas. On account of its being taught to Māṇibhadra, the Gaṇita is called after his name as Bhadragaṇita. Just as the Sun taught the

4. There is no difference between Māṇibhadra and Maṇibhadra. Vide Index to the names in the Mahābhārata by the late S. Sorensen, Ph. D. page 464 and Sanskrit-English Dictionary by Monier Williams, M. A., pages 731 and 768.

science of Astronomy to Maya, Brahmā to his son Vaśiṣṭha. Puliśa to Garga, Vaśiṣṭha to his son Parāśara and so on, similarly Nārāyaṇa Paṇḍita has mentioned here the tradition that the god Śiva taught this Gaṇita to Mānibhadra, an interpretation regarding which there appears to be not a shade of doubt.

As printed in the Catalogue, Chapter XIV ends :

आसीत् सौजन्यदुग्धांबुधिरवनिसुरश्रेणिमुख्यो जगत्यां
प्रख्यः श्रीकंठपादद्वयनिहितमना: शारदाया निवासः ।
श्रौतस्मार्तार्थवेत्ता सकलगुणनिधि: शिल्पविद्याप्रगल्भ:
शास्त्रे शस्त्रे च तर्के प्रचुरतरगतिव (र्वा) दिसिंहो नृसिंह:॥

In my manuscript the last line runs thus:

शास्त्रे शस्त्रे च तर्के प्रचुरतरगति: श्रीनृसिंहो नृसिंह: ।

I prefer this reading.

The reading of the second Śloka as printed in the Catalogue is similar to that of the manuscript with me.

The third Śloka printed in the Catalogue runs thus :

यावत्सप्तकुलाचला: क्षितितलं यावच्च सप्तार्णवा:
यावत्सूर्यमुखा ग्रहाश्च गगनं यावद्ध्रुवस्तारका:
स्थेयात्तावदियं सदोदितवती श्रीकौमुदी कौमुदी–
पूरः (पूरै:) स्वच्छयश:प्रवाहसुभगा नारायणं दोस्कृत (?)

Instead of क्षितितलं, गगनं and नारायणं दोस्कृत my manuscript has क्षितितले, गगने and नारायणेन्दो स्तुता respectively. But I may suggest the following reading.

यावत्सप्तकुलाचला: क्षितितले यावच्च सप्तार्णवा:
यावत्सूर्यमुखा ग्रहाश्च गगने यावद्ध्रुवस्तारका: ।
स्थेयात्तावदियं सदोदितवती श्रीकौमुदी कौमुदी–
पूरस्वच्छयश:प्रवाहसुभगा नारायणेन्दो: स्तुता* ॥

---

* Or it may be read as स्नुता ।

The Śloka, next to the above mentioned one, as printed in the Catalogue, runs thus :

नारायणाननसुधाकरमण्डलोत्थां
चातुर्यसूक्तिरचनामृतबिंदुवृंदीं ।
प्रीत्यैव सज्जनचकोरगणाः पिबन्तु
श्रीकौमुदीं मुदित [–] कुमुदः सदैतां ॥

The word वृन्दीं in the second line is grammatically wrong, as it is an adjective qualifying the noun श्रीकौमुदीं in number and gender ; so it should be वृन्दां, for the feminine form of वृन्द is वृन्दा and not वृन्दी. In the enclosed space the word हृत् should be placed, as in my manuscript the last line runs thus : श्रीकौमुदीं मुदितहृत्कुमुदः सदैताम् ।

Lastly, both the manuscripts have the following Śloka, which fixes the date of the composition of the work—

गजनगरविमितशाके दुर्मुखवर्षे च बाहुले मासि ।
धातृतिथौ कृष्णदले गुरौ समाप्तिं गतं गणितम् ॥

i. e., the Gaṇita (Bhadragaṇita or Gaṇita Kaumudī) is finished on Thursday, 2nd Tithi of the dark half of the month Kārtika in Durmukha Saṃvatsara, in 1278 Śaka.

B

Contents of the work

Now it may not be out of place to deal with some of the topics treated in the Gaṇita-Kaumudī.

Gaṇita-Kaumudī is divided into fourteen chapters, each chapter being called a Vyavahāra. The first chapter begins with the following Śloka :—

नत्वेशं गणितार्णववर्धनहेतुं तमोनुदं विमलाम् ।
बहुजनचकोरजीवनसम्पत्तिं गणितकौमुदीं वक्ष्ये ॥

After this, the notational places are mentioned by the very names mentioned in Bhāskara's Līlāvatī, with a little difference in synonyms ; thus for अब्ज $(10)^9$, महापद्म $(10)^{12}$ and जलधिः $(10)^{14}$ Ganitakaumudī has सरोज, महासरोज and पारावार respectively.

(a) The Clepsydra

In the terminology relating to money measures, the values of a Dramma (द्रम्म) and Niṣka (निष्क) as given in Gaṇitakaumudī. differ from those given in the Līlāvatī. Bhāskara writes that 16 Paṇas (पण) make one Dramma and 16 Drammas make one Niṣka or a gold coin, while Nārāyaṇa says[5] that twelve Paṇas make one Dramma and 36 Drammas make one Niṣka.

In the terminology relating to the measurement of gold, Nārāyaṇa mentions the name of Tulā (तुला) which is not found in the Līlāvatī and says that one Tulā is equal to hundred palas (पल).

In the terminology relating to the measurement of space, Bhāskara says that four Hastas or cubits make one Daṇḍa (दण्ड) and that two thousand Daṇḍas make one Krośa (क्रोश), while Nārāyaṇa writes "दशकरो भवेद्दण्डः" i. e. ten Karas (or Hastas) make one Daṇḍa and eight hundred Daṇḍas make one Krośa. But here it should be remarked that the number of Hastas in a Krośa is the same according to each author's construction of the Clepsydra.

Nārāyaṇa has mentioned the name of Dṛṣatkarāṅgula (दृषत्कराङ्गुल), which is equal to

(length 24 Aṅg) × (breadth 16 Aṅg) × (height 16 Aṅg).
As the number of Aṅgulas in a cubic hand

$$=24 \times 24 \times 24 \text{ (A Hasta}=24 \text{ Aṅgulas),}$$

therefore the number of Driṣatkarāṅgulas in a cubic hand

$$=\frac{24 \times 24 \times 24}{24 \times 16 \times 16}=\frac{9}{4}=2\tfrac{1}{4}$$

Hence Nārāyaṇa writes :

सिद्ध-(24) नृप (16) भूप-(16) संख्या-
ऽङ्गुलोन्मितैर्दैर्घ्यविस्तरोच्छ्रायैः ।
मानं दृषत्करस्य हि
घनहस्ते द्वौ च साङ्घ्री (2¼) स्तः ।

5. नखमितकपर्दिकाभिः काकिणिकाचतसृभिः पणस्ताभिः ।
द्वादशभिस्तैर्द्रम्मस्तैः षड्वर्गोन्मितैर्निष्कः ॥

In the terminology relating to the measurement of grain, Nārāyaṇa writes :

खारी विंशतिकुडवा नृपांशेन पादिका ज्ञेया ।
रसशशिनयन-(216) घनाङ्गुलमितिर्भवेत् पादिकायाश्च ॥

i. e., twenty Kuḍavas (कुडव) make one Khārī (खारी); a Pādikā (पादिका) should be reckoned as equal to the sixteenth part of a Kuḍava and there are 216 cubic Aṅgulas in a Pādikā. Now the volume of a Pādikā in cubic Aṅgulas $= 216 = 6^3$

$$\therefore \text{ its volume in cubic Hasta} = \frac{6^3}{24^3} = \frac{1}{4^3} = \frac{1}{64}$$

The number of a Pādikā in a Khārī $= 16 \times 20 = 320$
∴ the volume of Khārī in cubic Hasta

$$= \frac{320}{64} = 5$$

This shows that the Khārī which is mentioned in Gaṇita-Kaumudī is equal to five times the Māgadha Khārī, mentioned by Bhāskarāchārya in his Līlāvatī, for according to Bhāskara, a cubic Hasta, when used for measuring grain, is called a Māgadhakhārī[6] (मागधखारी).

In शून्यपरिकर्म, i. e., the operation relating to Zero, Nārāyaṇa writes : "अत्र पाटीगणिते खहरे कृते लोकस्य व्यवहृतौ प्रतीतिर्नास्तीत्यतो खहरो नोक्तः । अस्मदीये बीजगणिते बीजोपयोगित्वाद् तत्र खहरः कथितः" i e., "in this work on Arithmetic, as the public in their common business do not use it, khahara is not mentioned ; but as it is useful in Algebra, I have dealt with it in my Algebra". This gives a clue to the fact that Nārāyaṇa had also composed a work on Algebra before his work on Arithmetic. An incomplete manuscript of this work on Algebra upto वर्गप्रकृति (Affected square) is in the Princess of Wales Sarasvati Bhavana Library, Benares, and bears the title of Nārāyaṇībījam (नारायणीबीजम्).

I do not know, how, in Gaṇakataraṅgiṇī by my revered father (the late Mahāmahopādhyāya Pandit Sudhakara Dvivedi), this Algebra was supposed to be composed by another mathematician named Nārāyaṇa (who flourished in 1588 A.D.), son of Govinda and tutor of Munīśvara, when on the 22nd page of the same incomplete manuscript, there is written : श्रीसकलकलानिधाननरसिंहनन्दनगणितविद्याचतुराननारायणपण्डितविरचिते ।

---

6. धान्यादिके यद्घनहस्तमानं शास्त्रोदिता मागधखारिका सा ।

A similar sentence is found written at the end of each chapter of Gaṇita-kaumudī. Moreover, the formula given in this Algebra for fiinding the approximate root of irrational numbers is found in Vargaprakṛti Vyavahāra of Gaṇita-kaumudī also.

Now I should like to deal here with some interesting questions and their formulae as found under the heading अथ कृतौ किञ्चित् कुतूहलमुच्यते, i. e., now some curiosity in square is told with my proofs.

Q. I. What are those two numbers, the sum or difference of whose squares, with unity for additive, becomes a square.

Proof :—

Let x, y be the numbers.

Then by the condition of the question we have

$x^2 \pm y^2 + 1$ equal to a square, but this holds good when $\pm 2x = \pm y^2$ or $x = \frac{y^2}{2}$

∴ In terms of one unknown quantity the numbers are $y, \frac{y^2}{2}$: Now giving an arbitrary value (not less than 2) to y we can easily find those two required numbers.

Whereupon Nārāyaṇa coins this formula :

इष्टः प्रथमो राशिस्तद्वर्गदलं प्रजायते चाऽन्यः ।
अनयोः कृतियुतिवियुती रूपयुते मूलदे भवतः ॥

An arbitray quantity supposed is the first (required) number) and half the square of the first is another (required number). The sum and difference of their squares with unity for additive yields square roots.

Here it should be remarked that this formula becomes valid in the case when the first nmber is not less than two.

Q. 2. What are those two numbers, the sum or difference of whose squares, with unity for subtractive, becomes a square ?

Proof :—

Here if we suppose इष्टराशिः to be $\frac{a}{2}$ where a=any arbitrary quantity, then by Bhāskara's formula[7], the required numbers are

$$8\left(\frac{a}{2}\right)^4+1, 8\left(\frac{a}{2}\right)^3; \text{ or } \frac{a^4}{2}+1 \text{ and } a^3$$

Hence Nārāyaṇa's formula :—

आद्योऽभीष्टघनः स्यात् कृतिकृतिदलमेकयुग् भवेदन्यः ।
अनयोः कृतियुतिवियुती रूपोने मूलदे स्याताम् ॥

The first required number is the cube of an arbitrary quantity supposed, another (required number) is half the square of the square of the arbitrary quantity supposed, plus unity. The sum and difference of their squares with unity for subtractive yield square roots.

Q. 3. What are those two numbers the product of whose sum and difference, plus unity, becomes a square ?

Suppose $2(x^2+y^2)$, $2(x^2-y^2)$...(1) are the two numbers. Then by the condition of the problem,

We have $\{2(x^2+y^2)\}$ $\{2(x^2-y^2)\}+1$ equals to a square. But this holds good when

$$4(x^4-y^4)+1$$

or $4x^4-4y^4+1$ is equal to a square

or when $2.\ 2x^2.\ 1=4y^4$

or when $x^2=y^4$

or when $x=y^2$

Substituting this value in (1) we get the numbers.
$2(y^4+y^2)$ and $2(y^4-y^2)$

7, इष्टस्य वर्गवर्गो घनश्च तावष्टसङ्गुणौ प्रथमः ।
सैको राशी स्यातामेवं व्यक्तेऽथवाव्यक्ते ॥
For its proof see Bhāskara's Arithmetic, edited by my father.

Now giving any arbitrary value to y, we can get the required two numbers.

Hence the author's formula :

इष्टवर्गकृतिर्द्विघ्ना वर्गोनाढ्या द्विसङ्गुणा ।
तयोर्योगान्तरे वर्गौ घाते रूपयुते भवेत् ॥

Write the square of the square of इष्टराशि, an arbitrary quantity supposed, at one place add to, and at another place subtract from it, the square of that supposed number, multiply these by 2, then the product of their sum and difference plus unity becomes a square.

Q. 4. What are those two numbers, the sum or difference of which becomes a square ?

Here we know that $x^2+y^2\pm 2xy=(x\pm y.^2$

$\therefore$ The first number $=x^2+y^2$ and another $=2xy$. Now giving arbitrary values, but unequal values in the case of their difference, to x and y we can easily find the required numbers.

Hence the author's formula :

वर्गयुतिः प्रथमा स्यादभीष्टयोराहतिर्द्विगुणिताऽन्यः ।
संयोगे च वियोगे पृथक् तयोर्जायते वर्गः ॥

The sum of the squares of two arbitrary quantities supposed is the first number, twice the product of the two supposed numbers is another, then their sum or difference taken separately becomes a square.

Q. 5. What are those two numbers, the sum or difference of which becomes a square and whose product becomes a cube ?

According to the preceding formula, the two numbers x^2+y^2 and $2xy$, when multiplied by the square of any quantity, say by z^2, are the two mumbers to be supposed.

Or

Suppose $z^2\ (x^2+y^2)$ and $2xyz^2$ are the two numbers. By this supposition the two conditions (their sum and difference become squares) are satisfied.

By the third condition we have

$\{ z^2 (x^2+y^2) \} \quad \{ 2xyz^2 \}$ equal to a cube.

or $z^4 \; 2xy \, (x^2+y^2)$ equal to a cube.

But this holds good when

$$z^4 = \frac{(a^3)^4}{\{2xy \; (x^2+y^2)\}^4} \text{ or } z^2 = \frac{(a^3)^2}{\{2xy \; (x^2+y^2)\}^2}$$

where a=any arbitrary quantity.

Substituting this value of z^2 in the numbers supposed, the numbers become $\frac{(a^3)^2}{\{2xy(x^2+y^2)\}^2}(x^2+y^2)$ & $\frac{(a^3)^2}{\{2xy(x^2+y^2)\}^2} 2xy$

Now giving arbitrary values to x, y and a we can get the required two numbers.

Hence the formula—

प्रागुक्तौ यौ च तयोर्वधकृतिभक्तेष्टघनकृतिहतौ तौ ।

राश्योर्योगे विवरे वर्गो घाते घनो भवेत् ॥

The aforesaid two numbers when multiplied by the quotient obtained by dividing the square of the cube of an arbitrary quantity by the square of their product, are the numbers required.

Q. 6. What are those two numbers, the sum of whose squares becomes a cube and the sum of whose cubes becomes a square ?

Suppose $\frac{a^6}{y^2}$, $\frac{x.a^6}{y^2}$ are the two uumbers, where a = any arbitrary quantity,

Then the sum of their squares $= a^{12} \left(\frac{1+x^2}{y^4}\right)$ which is, by the condition of the question, a cube.

But in the above expression, the first factor a^{12} is evidently a cube, for it is equal to $(a^4)^3$.

Now if $\frac{1+x^2}{y^4}$ be a cube, then the condition of the problem may be satisfied.

Suppose $\frac{1+x^2}{y^4}=\frac{1}{y^3}$ $\therefore$ $1+x^2=y$ or $x^2=y-1$

$$\therefore\ x=\sqrt{y-1}$$

Substituting this value of x in the numbers supposed, we get the numbers $\frac{a^6}{y^2}$ and $\frac{a^6\sqrt{y-1}}{y^2}$

Now, by the condition of the question, the sum of the cubes of these numbers is a square,

i. e. $\left(\frac{a^6}{y^2}\right)^3+\left(\frac{a^6\sqrt{y-1}}{y^2}\right)^3$ is a square.

or $\frac{a^{18}}{y^6}\left\{1+(y-1)^{\frac{3}{2}}\right\}$ is a square.

As the first factor $\frac{a^{18}}{y^6} = \left(\frac{a^9}{y^3}\right)^2$ is evidently a square,

now to satisfy the condition $1+(y-1)^{\frac{3}{2}}$ must be a square, as such, the expression $1+(y-1)^{\frac{3}{2}}$ becomes a square in the case $y=5$ (the least value),

For $1+(y-1)^{\frac{3}{2}}=1+(5-1)^{\frac{3}{2}}=1+2^3 = 1+8 = 9=$a square and $x=\sqrt{y-1}=\sqrt{5-1}=\sqrt{4}=2$.

Substituting these values of x and y in the two numbers supposed, we get the numbers $\frac{a^6}{25}$ and $\frac{2a^6}{25}$. Now giving any arbitrary value to a we get the two required numbers.

Hence the author's formula :—

इष्टघनवर्ग एको द्विघ्नोऽन्यः पञ्चकृतिहृतौ राशी ।
वर्गयुतौ च घनः स्यात् तयोर्भवेद् घनयुतौ वर्गः ॥

The square of the cube of an arbitrary quantity is the first, and twice the first is another; these when divided by the square of five are the required two numbers, the sum of whose

squares becomes a cube, and the sum of whose cubes becomes a square.

Q. 7. What is that number which when multiplied separately by two multipliers, and unity being added to each product, becomes a square ?

Suppose x is the required number and two multipliers m_1 and m_2 respectively.
Then by the condition of the problem, we have

$$m_1 x+1=y^2 \text{ (suppose)}.........(1)$$

and $m_2 x+1=z^2$ (suppose).........(2)

Now by subtraction, we get

$$(m_1-m_2)\, x=(y^2-z^2)=(y-z)\,(y+z)$$

Suppose $y-z=k\,(m_1-m_2)$............(3)

$$\therefore\ y+z=\frac{x}{k}\ ....(4)$$

Adding (3) and (4), we get

$$2y=\frac{x}{k}+k\,(m_1-m_2)$$

$$\therefore\ y=\tfrac{1}{2}\left\{\frac{x}{k}+k\,(m_1-m_2\right\}$$

$$=\frac{x+k^2(m_1-m_2)}{2k}$$

Squaring both sides we get

$$y^2=\frac{x^2+2xk^2\,(m_1-m_2)+k^4\,(m_1-m_2)^2}{4k^2}$$

But by supposition $y^2=m_1 x+1$

$$\therefore\ \frac{x^2+2xk^2\,(m_1-m_2)+k^4\,(m_1-m_2)^2}{4k^2}=m_1x+1$$

or $x^2+2xk^2\,(m_1-m_2)+k^4(m_1-m_2)^2=4k^2m_1\,x+4k^2$

or $x^2-2kx\,(m_1+m_2)=4k^2-k^4\,(m_1-m_2)^2$

Adding $k^4\,(m_1+m_2)^2$ to both sides we get

$$x^2-2k^2x\,(m_1+m_2)+k^4\,(m_1+m_2)^2=4k^2-k^4\,(m_1-m_2)^2 +k^4\,(m_1+m_2)^2$$

or $\left\{ x-k^2 (m_1+m_2)^2 \right\}^2 = 4k^2 (k^2 m_1 m_2+1)$

Taking square root, we get

$x-k^2 (m_1+m_2) = \pm 2k\sqrt{k^2 m_1 m_2+1}$

$\therefore\ x = k^2 (m_1+m_2) \pm 2k\sqrt{k^2 m_1 m_2+1}$ ....(5)

Now as the additive is unity, the least value that can be alloted to x deserves to be zero, as this value of x satisfies the equations (1) and (2)

In this case, when $x=o$, we must have

$k^2(m_1+m_2) = 2k\sqrt{k^2 m_1 m_2+1}$

or $k^4 (m_1+m_2)^2 = 4k^2 (k^2 m_1 m_2+1)$

or $k^4 m_1{}^2+2k^4 m_1 m_2+k^4 m_2{}^2 = 4k_4 m_1 m_2+4k^2$

or $k^4 (m_1-m_2)^2 = 4k^2$

$\therefore\ k^2 = \dfrac{4}{(m_1-m_2)^2}$ or $k = \dfrac{2}{m_1-m_2}$

Substituting this value of k in (5) taking the upper sign in the right-hand expression we get $x > 0$

$$i.e.\ x = \frac{4(m_1+m_2)}{(m_1-m_2)^2} + \frac{2\cdot 2}{(m_1-m_2)}\sqrt{\frac{4m_1 m_2}{(m_1-m_2)^2}+1}$$

$$= \frac{4(m_1+m_2)}{(m_1-m_2)^2} + \frac{4}{(m_1-m_2)}\sqrt{\frac{(m_1+m_2)^2}{(m_1-m_2)^2}}$$

$$= \frac{4(m_1+m_2)}{(m_1-m_2)^2} + \frac{4(m_1+m_2)}{(m_1-m_2)^2}$$

$$= \frac{8(m_1+m_2)}{(m_1-m_2)^2}$$

Hence Nārāyaṇa's formula :

गुणितो राशिर्याभ्यां द्विष्ठो रूपान्वितो भवेद्वर्गः ।
तद्युतिरष्टविगुणिता विवरकृतिविभाजिता राशिः ॥

Write in two different places the products of the required number and the two multipliers, add unity to each of the products, each of the expressions (thus found) will be a square. The required number is equal to eight times the sum of those two multipliers, divided by the square of the difference of those two multipliers,

In chapter X, under the heading of अथ वर्गप्रकृतिः or affected squares, Nārāyaṇa has given a rule for extracting the approximate square root of irrational numbers by the help of affected squares. His rule runs thus :

मूलं ग्राह्यं यस्य च (तद्) रूपक्षेपजे पदे तत्र ।
ज्येष्ठं ह्रस्वपदेन च समुद्धरेन्मूलमासन्नम् ॥

We should solve this indeterminate equation

If $cx^2+1=y^2$ where c=coefficient = the irrational number, of which the approximate root is to be extracted, x = the least Pada (ह्रस्व) and y = the greatest Pada (ज्येष्ठ), then the division of the greatest Pada by the least gives the approximate root of the coefficient, i.e., of the irrational number.

If $\left.\begin{matrix} x = 6 \\ y = 19 \end{matrix}\right\}$, $\left.\begin{matrix} x = 228 \\ y = 721 \end{matrix}\right\}$, $\left.\begin{matrix} x = 8658 \\ y = 27379 \end{matrix}\right\}$. Hence,...if $c = 10$, then

$$\sqrt{c=\sqrt{10}} = \frac{19}{6} \text{ or } \frac{721}{228} \text{ or } \frac{27379}{8658} \ldots\ldots$$

At the end of this chapter the author has given a rule for testing the product of two numbers. The rule runs :

इष्टहृतगुण्यगुणकावशेषघातस्तयेष्टहृच्छेषम् ।
तुल्यं चेदिष्टोद्धृतिशेषेण स्यात् स्फुटाऽत्र हतिः ॥

Divide the multiplicant and multipliers by an arbitrary quantity, get the product of the two remainders, found thus by division ; divide this product by the assumed number, if the remainder, thus found, be equal to the remainder found after dividing the product of the multiplicant and multiplier by the same assumed number, then the product is correct. As for instance, suppose 29=multiplicant, and 17=multiplier and their product=493. Take any arbitrary quantity, say 3 ; divide 29 and 17 by it, we get the remainders 2 and 2 respectively. Divide the product of these remainders, i. e., 4 by 3, the remainder is unity; dividing the product 493 by 3 we get the remainder also equal to unity. Then as the two remainders are equal, 493 is the true product of 29 and 17.

This very rule of Nārāyaṇa is found in Luca Pacioli's (Lucus de Burgo's) Summa de Arithmetica printed in 1494.

Magic Squares.

Magic Squares are figures resembling a chess-board in which the terms of an arithmetical progression are so arranged that their sum, whether taken diagonally or by rows or columns, is always the same.

The construction of such magic squares containing an odd or even number of cells had been known to the Hindus for

a long time. In Tantra Śāstra they are called Yantras. As they were supposed to possess mystical properties, they were kept secret and were not dealt with in Arithmetic by Indian mathematicians. But Nārāyaṇa, defying this superstitious belief, touched upon the subject of magic squares under the heading of Bhadragaṇita and gave defintie rules for the construction of them containing an odd or even number of cells in the last chapter (XIV) of his Gaṇita-kaumudī, which as being unearthed now corroborates the fact that India invented Magic Squares which had already been dealt with in Bhairava and Śiva Tāṇḍava Tantras prior to the Gaṇita-kaumudī. Though unaware of them, J. F. Montucla guessed that magic squares were known to the Hindus, but of this he had no certain evidence, as stated in his Histoire des Mathematiques (Paris, 1802). But Gaṇita-kaumudi, as composed in 1356 A. D., precedes all treatises on magic squares written by Europeans. In the fifteenth century, Manuel Moschopulus, a writer belonging to the Byzantine school, introduced into Europe, magic squares, which long after found a wider diffusion through Philippe de Lahire (1640-1718) and Karl Brandon Mollweide (1774-1815) who in 1816 A. D. collected the scattered rules in a book, De Quadratis Magicis.

Micheal Stifel (1486-1567), sometimes known by the Latin name of Stiffelius, was the first to investigate them in a scientific way. Although Adam Riese (1492-1559) had already introduced the subject into Germany, yet none of them was able to give a simple rule for their construction. Towards the end of the sixteenth century such rules were known to a few German mathematicians, as for instance, to Peter Roth, the Rechenmeiotter of Nuremburg. In 1612 Claude Gospard Bachet de Meziriac (1581-1638) published in his Problems Plaisants, a general rule for squares containing an odd number of cells, but could not find a solution of squares containing an even number. Bernard Frenicle de Bessy (1605-1675) made a real advance beyond Bachet. He gave rules for the construction of both classes of squares and even discovered squares that maintain their characteristics after striking off the outer rows and columns.

More modern works are due to Kochansky, 1686 ; to Sauveur, 1710 ; to Hugel, (Ansbach, 1859) ; to Pessl (Amberg, 1872) ; to Professor Scheffler, 1882, and to Thompson (Quarterly Journal of Mathematics, Vol. X).

In 1903 Harmann Schubert gave useful hints and information regarding magic squares in his Mathematical Essays and Recreations.

KHAJURI,
Benares Cantt.

PADMAKARA DVIVEDI

गणितकौमुदी

अथ गच्छानयने सूत्रम्।

[१]वेदनविभक्तं गणितं व्येकगुणोत्तरगुणं सरूपं च।
गुणभक्तं हि विभक्तं यावत्तावत् क्षयं याति ॥१॥
विहृतौ विहृतौ रूपं स्थाप्यं तत्संयुतिर्गच्छः।

पूर्वोदाहरणे गच्छेऽज्ञाते न्यासः। आ० ३। गु० उ० २। गच्छः०। गणितम् ३८१। जातः गच्छः ७।

समादिवृत्तज्ञानाय सूत्रम्

[२]गुणवर्गफलं द्विगुणोत्तरजं पादाक्षरोन्मिते गच्छे ॥२॥
समवृत्तानां संख्या तद्वर्गो वर्गवर्गश्च।
निजनिजमूलविहीनस्त्वर्द्धसमानां च विषमाणाम् ॥३॥

---

(१) पूर्वसूत्रेण गणितम् $= \frac{\text{आ}\,(\text{गु}^{\text{ग}} - १)}{\text{गु} - १}$ वा $\frac{\text{गणित}\,(\text{गु} - १)}{\text{आ}} = \text{गु}^{\text{ग}} - १$, वा $\text{गु}^{\text{ग}} = \frac{\text{गणित}\,(\text{गु} - १)}{\text{आ}} + १$

(२) 'पादाक्षरमितगच्छे' इत्यादि भास्करोक्तमेवेदम्।

उदाहरणम् ।

समवृत्तानां गणक प्रवद त्वरितं तदर्धसदृशानाम् ॥१॥
विषमाणां का संख्या छन्दसि वेत्स्यनुष्टुभि च ।

न्यासः । गुणोत्तरः २ । गच्छः ८ । जातं गुणवर्गजफलम् २५६ । इयमेव समवृत्तानां संख्याः २५६ अस्याः कृतिः ६५५३६ पुनरस्याः कृतिः ४२९४९६७२९६ । निजमूलाभ्यामाभ्याम् २५६ । ६५५३६ वर्जिते जातेऽर्धविषमवृत्तसंख्ये ६५२८०।४२९४७०१७६० एवमुक्ताद्युत्कृतिपर्यन्तं छन्दसां वृत्तसंख्या ज्ञेया ।

इति सकलकलानिधिनरसिंहनन्दनगणितविद्याचतुराननारायणपण्डितविरचितायां गणितकौमुद्यां श्रेढीव्यवहारः ।

अथ क्षेत्रव्यवहारः ।

समबाहुद्विसमभुजं विषमं चेति त्रिधा भवेत्त्रिभुजम् ।
चतुरस्रं पञ्चविधं समबाहुकमायतं द्विसमबाहु ॥१॥

त्रिसमं विषमं चैतान्यष्टौशकलीकृतान्यविकृतानि ।
वृत्तं तु द्विविधं स्यात्समवृत्तं शंखवृत्तञ्च ॥ २ ॥

बालेन्दुचापनेमीभदिवादीनि वृत्तशकलानि ।
गणका द्विविधं प्राहुः स्थूलं सूक्ष्मं च भूगणितम् ॥३॥

सूक्ष्मं तु पारमार्थिकमिह नियतं व्यावहारिकं स्थूलम् ।
यो वेत्त्येव च गणकः स तु गणकशिरोमणिर्जयति ॥४॥

ऋणयोर्धनयोर्योगः स्यात्स्वमृणयोर्विवरम् ।
अधिकादूनमपास्य शेषं तु तद्भावमुपयाति ॥ ५ ॥

स्वमृणत्स्वमृणं स्वत्वंशोधकराशेः समुक्तवद्योगः ।
ऋणयोर्धनयोर्घाते स्वं स्यादृणधनहृतावस्वम् ॥ ६ ॥

ऋणधनगुणने यच्चोपलक्षणं तच्च भागहरणेऽपि ।
ऋणधनयोश्च कृतिः स्वं धनमूलं भवेद्द्वापि ॥ ७ ॥

अकृत्वादृणराशेर्मूलं नास्त्येव सिद्धमिति ॥

अथ स्थूलव्यावहारिकविधिरुच्यते

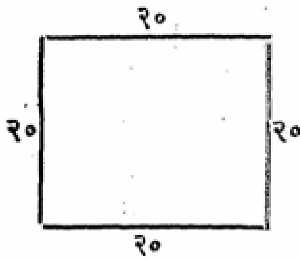
तत्र सूत्रम् ।

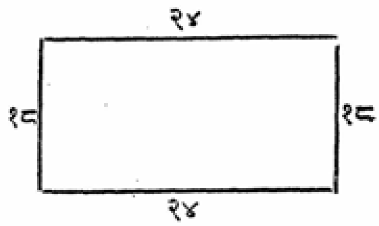
प्रतिभुजभुजत ुतिदलयोर्घातयोः
स्थूलं फलं चतुस्त्रिभुजे ॥ ८ ॥

उदाहरणम् ।

समचतुरस्त्रे विंशतिदण्डभुजे कथय गणक गणितं मे ।
जिनमितिदैर्घ्येऽष्टादशविस्तारे चायते क्षेत्रे ॥ १ ॥

न्यासः । प्रथमक्षेत्रफलं निवर्त्तनम् १ । द्वितीयस्य निवर्त्तनम् १ दण्डः ३२ दण्डनामग्रहणमुपचारः । दण्ड-हस्त-वितस्त्य-ङ्गुलादि-सर्वत्रभुजमानं कल्प्यते ।

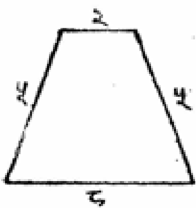


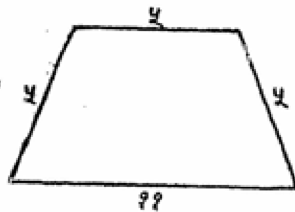


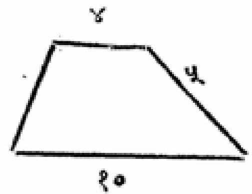
उदाहरणम्।

भुजयोः पञ्चास्ये द्वौ भुव्यष्टौ द्विसमबाहुकस्याथ ।
त्रिसमस्यैकादशवदने पञ्चैव भुजयोश्च ॥२॥
चत्वारोऽस्य हि वदने भुजयोश्च सप्तपञ्च भुवि ।
दश वद गणितं स्थूलं यदि पटुता तेऽस्ति गणितविधौ॥३॥

न्यासः।







जातानि स्थूलफलानि २५।४०।४२।

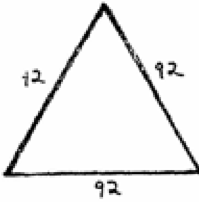
अपिच

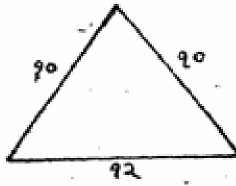
त्र्यस्रे समे दिनकरैश्च समे द्वितुल्यौ
बाहूनभः कुभिरिलादिनपैः समा च॥

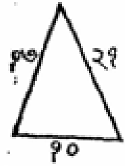
एको भुजः कुयमलैर्विषमे परौ द्वौ

शैलेन्दुभिः कुपरिपूर्णाकुभिः फलं किम् ॥४॥

न्यासः







जातानि स्थूलफलानि ७२।६०।६५

सूत्रम् ।

वृत्ते त्रिहतव्यासे परिधिर्व्यासाङ्घ्रिताडितः फलम् ।

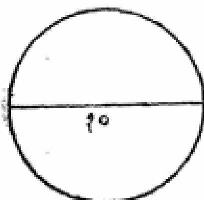
व्यासवृत्तकृतित्रिघ्ने द्विवर्गषड्वर्गभक्ते वा ॥ ६ ॥

उदाहरणम् ।

यत्र व्यासो दश क्षेत्रे वृत्ते गणितकोविद ।

स्थूलं च परिधिं ब्रूहि गणितं व्यावहारिकम् ॥५॥

न्यासः



जातः स्थूलपरिधिः ३० । स्थूलफलं च ७५ ।

सूत्रम्।

[1]मुखदलरहितो व्यास-
स्त्रिघ्नः शङ्खे प्रजायते परिधिः।
व्यासदलकृतिर्वृत्त्य-
कांशहृतास्योनिता फलं त्रिघ्नम्॥ १० ॥

वदनदलोनो व्यासो
वदनदलं यत्तदर्धवर्गैक्यम्।
त्रिगुणितमथवा गणितं
स्थूलं शङ्खाकृतौ भवति॥ ११ ॥

---

(१) अत्रोपपत्तिः। मुखार्धरहितव्यासस्य परिधिरेव शङ्खस्य परिधिरिति स्थूलतया दृश्यते। तत्र त्रिघ्नो व्यासः स्थूलः परिधिरिति पूर्वं प्रतिपादितम्। व्यासजन्यवृत्तफलं मुखदलोनव्यासमुखदलवधेन सार्धैकगुणेन हीनं शङ्खफलं भवतीति प्रत्यक्षत आचार्येण मित्वा स्थूलं प्रकल्पितम्। न हि शङ्खलक्षणं विना शङ्खफलं वास्तवं न ज्ञायत इति गाणितिकैः स्फुटम्। अथ यथाचार्योक्तफलं शङ्खफलं मन्येत तर्हि तद्रूपान्तरम्=

$$३\left\{\frac{व्या^२}{४}-\frac{मु}{४}\left(व्या-\frac{मु}{२}\right)\right\}=३\left\{\frac{व्या^२}{४}-\frac{मु}{१२}३\left(व्या-\frac{मु}{२}\right)\right\}$$

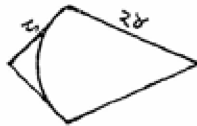
$$=३\left(\frac{व्या^२}{४}+\frac{मु.प}{१२}\right)$$

अनेन प्रथमप्रकार उपपद्यते।

उदाहरणम् ।

मुखेऽष्टौ शङ्कवृत्तस्य मध्यव्यासो जिनोन्मितः ।
तत्र किं परिधेर्मानं फलं च वद कोविद ॥६॥

न्यासः ।



जातः परिधिः ६० । गणितम् ३१२ । (वृतिरिति परिधिः)

अथ तदेव रूपान्तरम्—

$$=३ \left\{ \frac{व्या^२}{४} - \frac{मु}{४}\left(व्या - \frac{मु}{२}\right) \right\}$$

$$=३ \left\{ \frac{व्या^२}{४} - \frac{मु.\ व्या}{४} + \frac{मु^२}{८} \right\}$$

$$=३ \left\{ \frac{व्या^२}{४} - \frac{मु.\ व्या}{४} + \frac{मु^२}{१६} + \frac{मु^२}{१६} \right\}$$

$$=३ \left\{ \left(\frac{व्या}{२} - \frac{मु}{४}\right)^२ + \left(\frac{मु}{४}\right)^२ \right\}$$

$$=३ \left[\left\{ \frac{१}{२}\left(व्या - \frac{मु}{२}\right) \right\}^२ + \left\{ \frac{१}{२} \cdot \frac{म}{२} \right\}^२ \right]$$

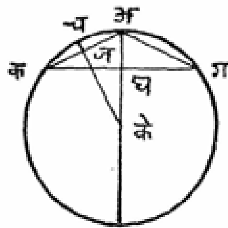
एतेन प्रकारान्तरमुपपद्यते ।

सूत्रम् ।

द्विगुणितशरशिञ्जिन्योर्यदनल्पं तद्द्विसङ्गुणां कृत्वा ।
अल्पायुताधं कोष्ठं स्वल्पाङ्घ्रिघ्न फलं धनुषि ॥१२॥

---

(१) अत्रोपपत्तिः । कल्पते अ च क ग-वृत्ते क घ ग = जीवा । के अ = वृत्तव्यासार्धम् = त्रि ।



अ घ = शरः । अ ज क = पूर्णज्या । च ज के रेखा पूर्णज्यार्धकारिणी । च ज = पूर्णज्यार्धे लम्बः । अ क घ, अ ज के त्रिभुजयोः साजात्यात् के ज = $\frac{\text{क घ. के अ}}{\text{अ क}} = \frac{\frac{\text{जी त्रि}}{२}}{\text{पू}}$ च ज = के च – के ज = त्रि – $\frac{\text{जी. त्रि}}{\text{२ पू}} = \frac{\text{त्रि}}{\text{पू}}\left(\text{पू} - \frac{\text{जी}}{२}\right)$ इदं पूर्णज्यार्धगुणं च क अ त्रिभुजफलम् । तद्द्विगुणं अ क, अ ग पूर्णज्योपरि त्रिभुजफलयोगः = त्रि $\left(\text{पू} - \frac{\text{जी}}{२}\right)$ । अयं अ क ग त्रिभुजफलेना $\frac{\text{श. जी}}{२}$ नेन युतश्चापफलं स्वल्पान्तरात् = $\frac{\text{श. जी}}{२} + \text{त्रि}\left(\text{पू} - \frac{\text{जी}}{२}\right)$ अथ रेखागणितयुक्त्या त्रि = $\frac{\text{४ श}^{२} + \text{जी}^{२}}{\text{८ श}}$ अथ रेखागणित-

उदाहरणम् ।

मौर्व्यां दिशः शरे वेदा चापे कोष्ठं फलं च किम् ।
यत्र ज्या रविसङ्ख्या वा बाणो गजमितो वद ॥७॥

न्यासः ।



जाते कोष्ठे १४।२२ फले च २८।६६

युक्त्या अक > कघ < अघ। चकअ त्रिभुजात् चकअ चापक्षेत्रस्याधिकत्वात् पू—$\frac{\text{जी}}{\text{२}}$ इदं शरसमं कल्पितम्।

ततो जातं धनुषः फलम्

$$= \frac{\text{जी}.\text{श}}{\text{२}} + \frac{\text{४श}^{\text{२}} + \text{जी}^{\text{२}}}{\text{८श}} . \text{श}$$

$$= \frac{\text{जी}.\text{श}}{\text{२}} + \frac{\text{४श}^{\text{२}} + \text{जी}^{\text{२}}}{\text{८}}$$ अत्र यदि २श > जी

$$= \frac{\text{जी}}{\text{४}} \left\{ \text{२श} + \frac{\text{जी}}{\text{२}} + \frac{\text{२श}^{\text{२}}}{\text{जी}} \right\}$$ आचार्येण तृतीयखण्डं त्यक्तम्।

ततो धफ $= \frac{\text{जी}}{\text{४}} \left\{ \text{२श} + \frac{\text{जी}}{\text{२}} \right\} = \frac{\text{जी}}{\text{४}} \left(\frac{\text{४श} + \text{जी}}{\text{२}} \right)$

वा, धफ $= \frac{\text{जी}.\text{श}}{\text{२}} + \frac{\text{श}^{\text{२}}}{\text{२}} + \frac{\text{जी}^{\text{२}}}{\text{८}} = \frac{\text{२श}}{\text{४}} \left(\text{जी} + \text{श} + \frac{\text{जी}^{\text{२}}}{\text{४श}} \right)$

अत्रापि तृतीयखण्डस्यागेन धफ $= \frac{\text{२श}}{\text{४}} \left(\frac{\text{२जी} + \text{२श}}{\text{२}} \right)$

यदि २श < जी।

एवं महत्स्थूलं धनुषः फलं भवति। सूक्ष्मार्थं पूज्यपादपितृशोधितभास्करलीलावती द्रष्टव्या।

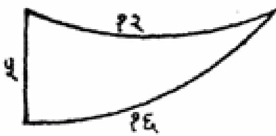
सूत्रम्।

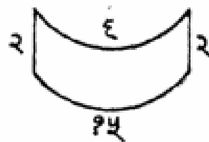
गजदन्तं[1] त्रिकोणं स्यान्नेम्याकारं चतुर्भुजम् ।
बालेन्दु-यव-वज्राणां त्रिभुजद्वितयं पृथक् ॥१३॥
ढक्कायाश्च मृदङ्गस्य चतुरस्रद्वयं भवेत् ।

उदाहरणम्।

उर्वी च पञ्चप्रमिता भुजौ तु
भूपार्कसङ्ख्याविभदन्तरूपे ।
नेम्याकृतौ वासररन्ध्रमानौ
बाहू च कोटी द्विमिते फलं किम् ॥८॥

न्यासः ।





जाते फले ३५।२४

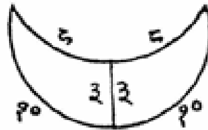
---

(१) अत्रोपपत्तिः। यद्यपि गजदन्तादयो वस्तुतस्त्रिभुजादिकारा न सन्ति तथापि स्थूलफलानयनाय तादृशाकारास्ते कल्पिता आचार्येण ।

अपि च ।

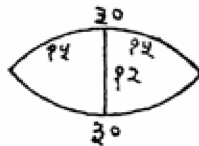
त्रिलम्बे बालशशिनि नख-षोडशबाहुके ।
यवाकारेऽर्कलम्बे च त्रिंशद्बाहुनि किं फलम् ॥६॥

न्यासः ।



बालेन्दुलम्बः ३ अस्य कृते त्रिभुजे द्वे जाते फले $\frac{२७}{२}$ । $\frac{२७}{२}$ अनयोर्योगो बालेन्दुफलम् २७ ।

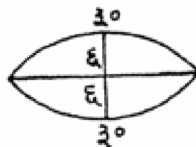
यवाकारं क्षेत्रम् ।



अस्य कृते त्रिभुजे द्वे जाते फले ९०।९० । अनयोर्योगो यवफलम् १८० ।

अथवाऽस्य द्वे चापे भवतः । तद्यथा । भुजमानकाष्ठं लम्बार्धम् ६ । शरविलोमविधिना जीवा ।

क्षेत्रदर्शनम् ।



चापयोः फले ते एव ९०।९०

अपि च।

वज्रस्य च ढक्काया

मुरजस्य च बाहवो नृपतितुल्याः।

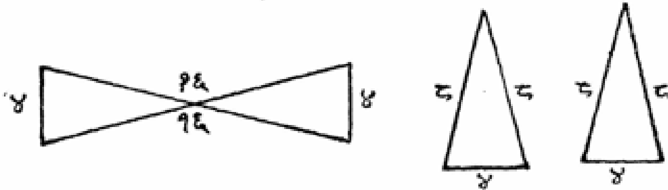
वदनानि कृतमितानि क्रमशो

मध्ये खचन्द्रषट्कानि ॥ १० ॥

गणितं यदि वेत्सि सखे

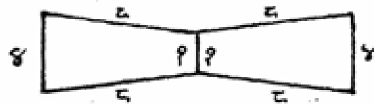
स्थूलं मे वृत्तजं कथय।

न्यासः।

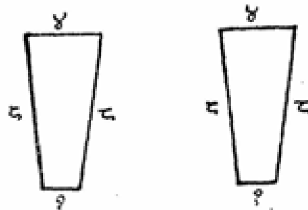


अथ वज्रस्य कृते त्र्यस्रे जाते फले १६।१६ अनयोरैक्यं वज्रफलम् ३२।

न्यासः।

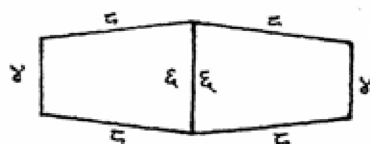


अथ ढक्काकृतिक्षेत्रस्य द्वे चतुर्भुजे भवतः।



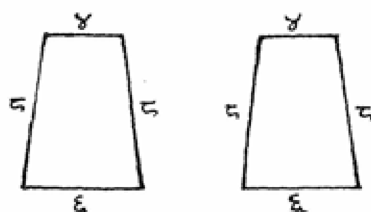
जाते क्षेत्रफले २०।२० अनयोरैक्यं वज्रफलम् ४०।

अथ मुरजाकृतिक्षेत्रम्।



अस्य द्वे चतुर्भुजे कृते

न्यासः।



जाते क्षेत्रफले ४०।४० अनयोरैक्यं मुरजाकृतिक्षेत्रफलम् ८०।

एवमन्यत्रापि यद्यदाकारं क्षेत्रं दृश्यते तत्तदाकारेण विभज्य स्वकरणेन फलमानयेत्।

सूत्रम्।

[1]निर्गमवर्गसमेता
निर्गममध्याहृतिस्त्रिसङ्गुणिता।

---

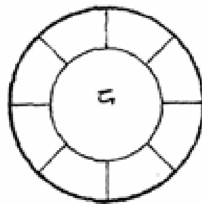
(१) अत्रोपपत्तिः। चक्रवृत्तयोर्मध्येऽन्तरं निर्गमसंज्ञम्। अन्तर्वृत्तस्य व्यासो मध्यसंज्ञः। द्वयोर्वृत्तयोः फलयोरन्तरं चक्रफलम्।

चक्राकृतिनि फलं स्याद्
रथाङ्गशकलं तु नेमिरिह ॥ १४ ॥

उदाहरणम्।

रथाङ्गमिस्तले नाभावष्टौ युग्मं च निर्गमे।
तत्र किं गणितं ब्रूहि सखे मे व्यावहारिकम् ॥११॥

न्यासः।



फलम् ६०। अस्य शकलं नेमिः।

अन्तर्वृत्तपरिधिः = ३. म, तत्फलम् $\frac{३ म^{२}}{४}$, बहिर्वृत्तपरिधिः = ३ (म + २नि), तत्फलम् = $\frac{३}{४}$(म + २ नि)^{२},

द्वयोरन्तरं चक्रफलम् = $\frac{३}{४}\left\{(म + २नि)^{२} - म^{२}\right\}$

$= \frac{३}{४}$(४ म. नि + ४नि^{२})

= ३ (म. नि + नि^{२})।

अथान्तर्वृत्तपरिधिः = ८ × ३ = २४ प्रथमरथाङ्गमानम्।

बहिर्वृत्तपरिधि = ३(८ + २नि) = ३६ द्वितीयरथाङ्गमानम्।

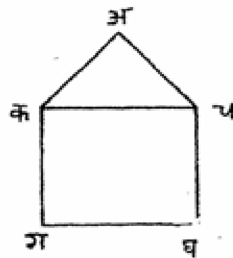
द्वयोर्योगार्धसमा नेमिः = ३० कल्पिताऽऽचार्येण।

सूत्रम् ।

[१]रश्म्यूनरश्मिकृतिहत-
भुजकृतिरिनहृत् फलं त्रिकोणादौ ॥ १५ ॥

---

(१) त्रिभुजे रश्मित्रयम् । चतुर्भुजे रश्मिचतुष्टयम् । एवं प्रतिक्षेत्रं भुजसंख्यासमं रश्मिमानम् । समत्रिभुजे प्रथमं रूपसमा भुजाः कल्पिताः । तदा भुजप्रतिभुजयोगः $=$ र $-$ १, अन्यभुजः $= \frac{\text{र}}{३}$ । 'प्रतिभुजभुजतद्युतिदले'–इत्यादि ८ सूत्रेण त्रिभुजस्य स्थूलं फलम् $= \frac{\text{र} - १}{२} \times \frac{\text{र}}{६} = \frac{\text{र}^{२} - \text{र}}{१२}$ । ततो रेखागणित-षष्ठाध्यायेन यस्य समत्रिभुजस्य भुजमानम् $=$ भु, तस्य फलम् $= \text{भु}^{२} \frac{(\text{र}^{२} - \text{र})}{१२}$ । अतस्त्रिभुजफलानयनमुपपद्यते । वर्गक्षेत्रे रूपतुल्यभुजे भुजत्रययोगः $=$ र $-$ १ । एकभुजमानम् $= \frac{\text{र} - १}{३}$, $\frac{\text{र}}{४}$ । अनयोर्वधः $= \frac{(\text{र} - १)\text{र}}{१२} = \frac{\text{र}^{२} - \text{र}}{१२} =$ रूपभुजवर्गक्षेत्रस्य फलम् । इदमिष्टभुजवर्गगुणमभीष्टवर्गफलम् $= \frac{\text{भु}^{२} (\text{र}^{२} - \text{र})}{१२}$ । अथ यद्येवं पञ्चभुजं समं भवेत् यत्र



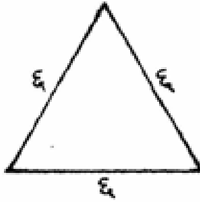
अ क च समत्रिभुजं, क ग घ च वर्गक्षेत्रं तदा पूर्वप्रकारेण रूपभुज-समे समत्रिभुजे रश्मिमानम् $= \frac{३\text{र}}{५}$ । रूपसमभुजवर्गक्षेत्रे रश्मि-

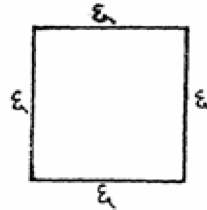
उदाहरणम् ।

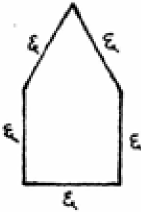
त्रिरश्म्यादि-षडस्रान्तक्षेत्राणां वद कोविद ।

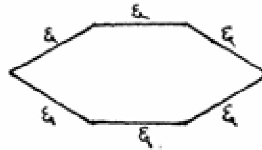
फलं षट्सङ्ख्यबाहूनां गणिते कुशलोऽसि चेत् ॥१२॥

न्यासः ।









जातानि फलानि १८।३६।६०।९०

मानम् $= \frac{४र}{५}$ । ततो द्वयोः फले $\frac{९ र^२ - १५ र}{२५.१२}$, $\frac{१६ र^२ - २०र}{२५.१२}$

द्वयोर्योगः रूपसमभुजपञ्चभुजफलम् $= \frac{२५र^२ - ३५र}{१२ \times २५} = \frac{र^२ - र}{१२}$

स्थूलात् । अभीष्टपञ्चभुजफलम् $= \frac{भु^२}{१२}$ $(र^२ - र)$ । एवमत्र

कस्यचित् समपञ्चभुजक्षेत्रस्य फल $\frac{भु^२}{१२}(र^२ - र)$ मिति भवति ।

एव क्षेत्रयुक्त्या समषडस्रे षडस्रमध्यात् कोणगरेखाभिः षट् सम-त्रिभुजानि प्रकल्प्याऽऽचार्योक्तस्थूलप्रकारेणैव त्रिभुजफलमानीय तत् षड्गुणं षडस्रफलं साध्यते तदा फलम् $= भु^२ \left(\frac{३र^२ - ६र}{२ \times १२}\right)$ एतस्य स्थाने आचार्येण $भु^२ \frac{(र^२ - र)}{१२}$ इदं गृहीतम् । एवमत्र वर्गक्षेत्रमपहाय सर्वत्रैव स्थूलतेति स्फुटम् ।

अथ करणम्। त्र्यस्रक्षेत्रे रश्मिः ३ अस्य कृतिः ९ रश्म्यूना ६ अनया भुजस्याऽस्य कृतिः ३६ हता २१६। द्वादशभक्ता जातं त्र्यस्रक्षेत्रफलम् १८। एवमन्येषां चतुर्भुजादीनामपि॥

सूत्रम्।

[१]व्याससमासार्धकृति-
निरेकवृत्ताहता हृता वृत्तैः।
नवगुणितैर्वृत्तान्तर-
फलमथवा रश्मिजं त्रिहृतम्॥ १६॥

---

(१) अत्रोपपत्तिः।

रश्म्यूनरश्मीत्यादिना त्रिभुजफलम् $= \frac{(र^2 - र)भु^2}{१२}$

$= \frac{(र-१)र^2 \times भु^2}{३\times र\times ४}$। अथ वृत्तखण्डत्रयफलयोगः $=$

$$\frac{३ भु^2}{८} = \frac{३\times भु^2 (र-१)\times र^2}{र^2\times ८\times (र-१)}$$

अनयोरन्तरं वृत्तान्तः क्षेत्रफलम् $=$

$$\frac{(र-१)र^2\times भु^2}{३\times र\times ४} - \frac{३\times भु^2(र-१)र^2}{र^2\times ८\times(र-१)}$$

$$= \frac{(र-१)र^2\times भु^2}{४}\left\{\frac{१}{३\times र} - \frac{३}{र^2\times(र-१)\times २}\right\}$$

अत्र यदि स्वल्पान्तरात्।

$$\frac{१}{३\times र} - \frac{३}{र^2(र-१)\times २} = \frac{१}{र\times ६}$$

उदाहरणम् ।

द्वादशविष्कम्भाणा-
मन्योन्यश्लिष्टवृत्तानाम् ।

तदा ।

$$\frac{(\text{र}-१)\,\text{र}^{२}\times\text{भु}^{२}}{४}\times\frac{१}{६\times\text{र}}=\text{क्षेत्रफलम्}।$$

अत्र यतः । $\frac{\text{व्याससमासः}}{२}=\frac{\text{र}\times\text{भु}}{२}$ । $\left(\frac{\text{व्या. स}^{२}}{२}\right)$

$=\frac{\text{र}^{२}\times\text{भु}^{२}}{४}$ वृत्तसंख्या $=$ र

ततः क्षेत्रफलम् $=\frac{\left(\frac{\text{व्या. स}}{२}\right)^{२}(\text{वृसं}-१)}{\text{वृ. सं}\times६}$ अत उपपद्यत इति ।

एवमत्र चतुर्वृत्तान्तः फलम्

$$=\frac{(\text{र}-१)\,\text{र}^{२}\times\text{भु}^{२}}{४}\left\{\frac{१}{३\times\text{र}}-\frac{३}{\text{र}^{२}(\text{र}-१)}\right\}$$

अत्रापि $\frac{१}{३\times\text{र}}-\frac{३}{\text{र}^{२}(\text{र}-१)}=\frac{१}{\text{र}\times६}$

उत्थापनात् क्षेत्रफलम् $=\frac{\left(\frac{\text{व्यास}}{२}\right)^{२}\times(\text{वृ}-१)}{\text{वृ सं}\times६}$

एवं समपञ्चास्रादिषु ।

अथ पूर्वफलम् $=\frac{(\text{र}-१)\,\text{र}^{२}\times\text{भु}^{२}}{४\times६\times\text{र}}=\frac{(\text{र}^{२}-\text{र})\,\text{भु}^{२}}{४\times३\times३}$

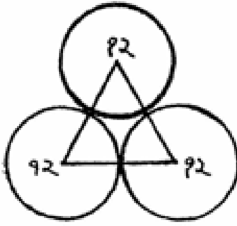
अत्र त्रिकोणादिफलम् $=\frac{(\text{र}^{२}-\text{र})\,\text{भु}^{२}}{४\times३}$ ।

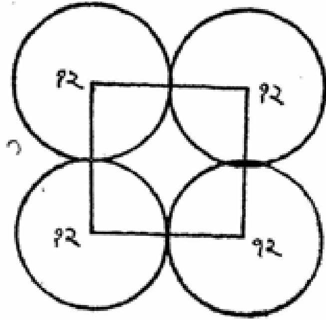
ततः $\frac{\text{रश्मिजत्रिकोणादिफ}}{३}=$ इष्टक्षेत्रफलम् ।

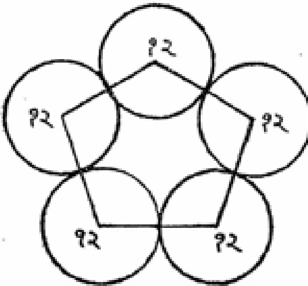
त्र्यादिषडन्तानां

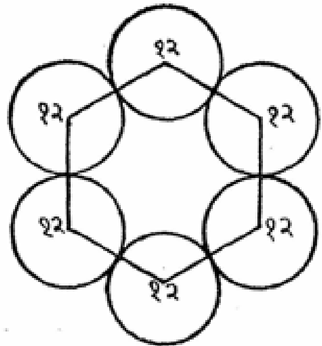
वद वृत्तानामन्तरालफलम् ॥ १३ ॥

न्यासः ।









जातानि वृत्तान्तरफलानि २४।४८।८०।१२० ।

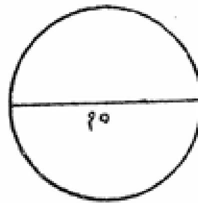
सूत्रम् ।

[१] गणितात् स्वत्र्यंशयुताद्
मूलं समवर्तुलव्यासः ॥ १७ ॥

उदाहरणम् ।

अशीतिर्यत्र पञ्चोना समवृत्ते फलं सखे ।
तत्र वृत्तप्रमाणं किं यदि वेत्सि द्रुतं वद ॥१४॥

न्यासः ।



समवृत्तफलम् ७५ । जातो व्यासः १० ।

---

(१) अत्रोपपत्तिः । अथाचार्यगृहीतस्थूलपरिधिः = ३ व्या = परिधिः ।

तदा भास्करोक्त्या वृत्तफलम् $= \frac{\text{व्या} \times \text{व्या} \times ३}{४} = \frac{\text{व्या}^{२} \times ३}{४}$

समगुणनादिना । $\frac{\text{फ} \times ४}{३} = \text{व्या}^{२} = \text{फ} + \frac{\text{फ}}{३}$

मूलेन

$$\text{व्या} = \sqrt{\text{फ} + \frac{\text{फ}}{३}}$$

सूत्रम् ।

[1]त्रिहृतान्मूलं शेषं
शेषान्मूलं च ते पदे द्विगुणे ॥१८॥
अलघुयुतलघुव्यासो
वदनं शङ्खे लघु द्विगुणम् ।

---

(१) अत्रोपपत्तिः । ११ सूत्रोक्तशङ्खक्षेत्रफलम्

$$= ३\left[\left\{\frac{१}{२}\left(\text{व्या}-\frac{\text{मु}}{२}\right)\right\}^{२} + \left\{\frac{१}{२}\times\frac{\text{मु}}{२}\right\}^{२}\right]$$

समभागेन $\left\{\frac{१}{२}\left(\text{व्या}-\frac{\text{मु}}{२}\right)\right\}^{२} + \left(\frac{१}{२}\times\frac{\text{मु}}{२}\right)^{२} = \frac{\text{फ}}{३}$

अत्र भास्करीयमूलानयनोक्त्या प्रथमखण्डमूलम् $= \frac{१}{२}\left(\text{व्या}-\frac{\text{मु}}{२}\right)$

शेषमूलं च $= \frac{१}{२}\times\frac{\text{मु}}{२}$

द्वाभ्यां गुणिते मूलद्वये । $\frac{\text{मु}}{२} = \text{शेमू}\times २ = \text{लघुफल}$

प्रथ. खं. मू $\times २ = \text{व्या} - \frac{\text{मु}}{२} = \text{अलघु}$

अतोऽग्रे स्फुटमिति ।

यत्र फलम् $= ७५$ । तदा $\frac{\text{फ}}{३} = २५$

अत्र मूलग्रहणे शेषाभावस्ततो व्यासमुखज्ञानं कष्टमेवमनेकात्र खण्डनम् । किं लिखनप्राचुर्येणेति ।

उदाहरणम् ।

सखे शङ्खफलं षष्टिर्यत्र तत्र वद द्रुतम् ।
व्यासं च वदनं तेऽस्ति गणिते यदि पाटवम् ॥१५॥

न्यासः ।



शङ्खफलम् ६० जातो व्यासः १२ मुखम् ८ ।

सूत्रम् ।

[1]रश्म्यूनरश्मिवर्गा-
द्धृतात्फलाद् रविहृतात् पदं बाहुः ॥१६॥

उदाहरणम् ।

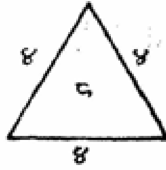
त्रिभुजेऽष्टौ चतुरस्रे
तत्वानि च पञ्चरश्मिके षष्टिः ।
षड्राशिके द्विगुणिता
विंशद्गणितं भुजान् कथय ॥ १६ ॥

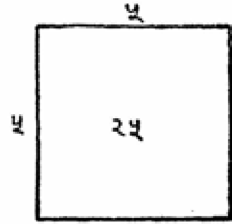
---

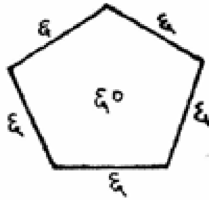
(१) अत्र १५ सूत्रोक्तफलवैपरीत्यादुपपत्तिः स्फुटेति ।

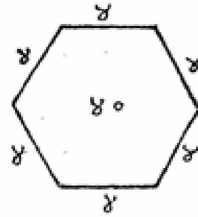
न्यासः। समत्र्यस्रादीनां फलानि ८।२५।६०।४०।
जातानि समत्र्यस्रादीनां भुजमानानि ४।५।६।४।

क्षेत्रदर्शनम्।









परिभाषितम्—

येयैः सूत्रैर्यद्यत्
फलमुपपन्नं विलोमतस्तैस्तैः।
यदि विज्ञातं ज्ञेयं
विस्तृतिभीत्या मया नोक्तम् ॥२०॥

अथ सूत्रम् ।

[1]भूखण्डयोगताडिते
भूमुखविविरे च पार्श्वयोगहृते ।
प्रचयः क्रमशो निजनिज-
मुखयुक्ता मध्यभूम्यः स्युः ॥ २१ ॥

उदाहरणम् ।

क्षेत्रस्य यस्य वदनं शशिसम्मितं भूः
शैलोन्मिता त्रिगुणिताष्टमितौ च बाहू-
खण्डेषु षट्सु वद मध्यतलानि बाहु-
खण्डे पयोनिधिमितेऽत्र पृथक् फलं किम् ॥१७॥

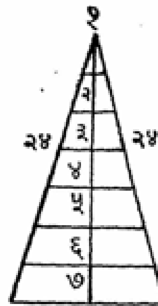
न्यासः । खण्डभुजः ४ जातः प्रचयः १ ।
अतो जाता मध्यभूम्यः २।३।४।५।६ ।
जातानि पृथक् फलानि ६।१०।१४।१८।२२।२६ ।
एषां फलानामैक्यं समस्तक्षेत्रफलम् ९६ ।

---

(१) भूखण्डयोगेन भूखण्डमानयोगेन ताडितं हतं यद्भू-मुखयोर्विवरमन्तरं तस्मिन् ।

अत्रोपपत्तिस्त्रैराशिकेन स्फुटा ॥

क्षेत्रदर्शनम् ।

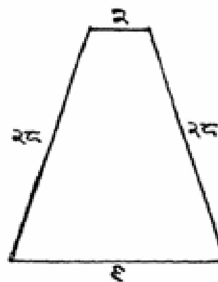


अपि च ।

वक्त्रं च लोचनमितं तलमङ्कमानं
बाहू पयोनिधिमहीधरघाततुल्यौ ।
स्तम्बेरम-क्षितिप-वारिधयो मुखादेः
खण्डानि मे प्रवद मध्यमहीतलानि ॥१८॥

न्यासः । वदनाद्भुजखण्डानि ८।१६।४ जाते मध्यभूमाने ४।८ फलानि च २४।९६।२४ एषामैक्यं सर्वफलम् १४४ ।

क्षेत्रदर्शनम् ।



अपि च ।

भूमिः कुञ्जरसम्मिता च वदनं
नेत्राङ्कितं षण्मितौ
बाहू रन्ध्रनगाहृतावथ तलात्
खण्डस्य बाहू च तौ ।
रन्ध्राद्रिप्रमितौ पृथग्द्विगुणितौ
त्रिघ्नौ च खण्डत्रये
किं स्यान्मध्यतलं वदाशु सुमते
जानासि पाटीं यदि ॥ १६ ॥

न्यासः । अधस्तलाद् भुजखण्डे ६।७ मध्याद्भुजखण्डे १८।१४ उपरितने भुजखण्डे २७।२१ तलमध्यजे जाते भूमी ७।५ जातानि फलानि ८४।६६।२० ऐक्यम् २४० ।

सूत्रम् ।

[1]भुजयोगोद्धृतभूमुख-
विवराहृतखण्डगणितसंयुक्तात् ।
मुखदलवर्गान्मूलं
द्विगुणिततत्खण्डके भूमिः ॥ २२ ॥

---

(१) युतिः खण्डफलानां योगः । तया भूर्मुखं चेति द्वयमुद्धृतम् । फलद्वयदलकृत्यन्तरं यत् तेन आहतं खण्डगणितं युतिहृतभूमुखदलकृति–इति पाठः साधुः ।

भूमुखविवरविभक्तौ
बाहूखण्डास्यतलवियोगघ्नौ ।
स्थूले वाऽपि च सूक्ष्मे
तत्खण्डे बाहुमाने स्तः ॥ २३ ॥

उदाहरणम् ।

भू दिङ्मिता वदनमब्धिमितं च बाहू
तर्काहताम्बुधिमितौ च फलानि चास्य ।

खण्डफलं तेन संयुक्तान्मुखार्धस्य वर्गान्मूलं द्विगुणितं तदा तत्खण्डे भूमिः स्यादित्यर्थः ।

अत्रोपपत्तिः । खण्डफलानां योगः = यु = सम्पूर्णसमानलम्बक्षेत्रस्य फलम् । ततो विलोमविधिना तत्समानलम्बक्षेत्रस्य लम्बः = लं = $\frac{२यु}{मु+भू}$ । अथ खण्डफलस्य समानलम्बक्षेत्रस्य फलम् = ख फ, तथा तद्भूमिः = य तदा तल्लम्बोऽनुपातेन $\frac{२यु(य-मु)}{(भू+मु)(भू-मु)}$ भास्करस्य 'लम्बेन निघ्नं कुमुखैक्यखण्डम्' इत्यनेन तत्फलम् =

$$ख\ फ = \frac{यु(य^२ - मु^२)}{भू^२ - मु^२}$$

$$\therefore य^२ = \frac{ख\ फ(भू^२ - मु^२)}{यु} + मु^२$$

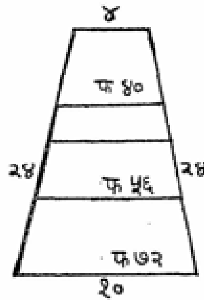
वा $\frac{य^२}{४} = ख\left(\frac{भू^२}{४यु} - \frac{मु^२}{४मु}\right) + \frac{मु^२}{४}$ । अत उपपन्नं प्रथमं सूत्रम ।

द्वितीयसूत्रस्य त्रैराशिकेन स्फुटा वासना ।

दिग्वासवस्मृतिमितानि कृताहृतानि

खण्डे त्रये कथय मध्यभुजौ भुजौ च ॥२०॥

न्यासः ।



जाते मध्यतले ६।८ खण्डत्रये समभुजमानम् ८ ।

अपि च ।

भूमिः कुञ्जरसम्मिता च वदनं

नेत्राङ्कितं तद्भुजौ

रन्ध्राद्रिप्रमितौ पृथग्रसहतौ

शैलेभबाणैः पृथक् ।

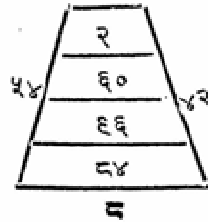
निघ्नान्यर्कमितानि खण्डगणिता-

न्याशु प्रचक्ष्वासि मां

खण्डेषु त्रिषु मध्यभूतलमिती

तद्दोः प्रमाणे वद ॥ २१ ॥

न्यासः ।



जाते मध्यतले ५।७ तलखण्डस्याऽस्य पार्श्वभुजौ ६।७ मध्य-खण्डस्य पार्श्वभुजौ २७।२१ मुखखण्डस्य पार्श्वभुजौ १८।१४।

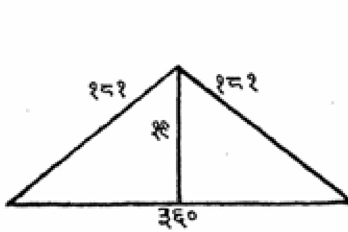
पूर्वेषां गणकाना-
मनवज्ञार्थं समीरितं स्थूलम् ।
अत्यादरो न मेऽत्र
क्वचित् फलानां विसंवादात् ॥२२॥

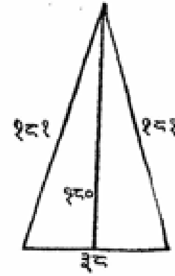
तदुदाहरणम् ।

खाङ्गाग्निभिर्गजगुणैश्च धरावलम्बौ
तुल्यौ निधिक्षितिभिरम्बरकुम्भिभूभिः ।
क्षेत्रद्वयेऽपि च भुजौ कुगजेन्दुभिर्भोः
स्थूले फलादरमनादरमत्र पश्य ॥२३॥

न्यासः ।

क्षेत्रदर्शनम् ।





जाते स्थूलफले[1] ३२५८०।३४३८ अनयोरेकस्मादन्यं नवगुणाधिकमस्ति । अतः फलविसंवादः । पारमार्थिके सूक्ष्मफले समे एव ३४२०।३४२० ।

इति स्थूलफलविधिः ।

अथ सूक्ष्मविधानम् ।

तत्र सूत्रम् ।

समचतुरस्राय तयो-
दैर्घ्यंकोटिश्च विस्तृतिर्बाहुः ।
दैर्घ्यं यदा भुजश्चेत्
तदा भवेद् विस्तृतिः कोटिः ॥२४॥

---

(१) अत्रास्याध्यायस्याष्टमसूत्रेण "प्रतिभुजभुजतद्युतिदल" इत्यादिना प्रथमत्रिभुजे फलम् = $\left(\frac{१८१+१८१}{२}\right)\left(\frac{०+३६०}{२}\right)$ = १८१ × १८० = ३२५८० । एवं द्वितीयत्रिभुजस्य फलम् = १८१ × १९ = ३४३९ ।

व्यवहृतिविषये गणकै-
विहिता सञ्ज्ञा च दैर्घ्यविस्तरयोः ।
केवलमिह नामभेदः
स्वरूपभेदोऽत्र नास्त्येव ॥ २५ ॥

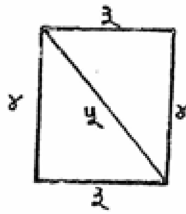
समचतुरस्रे चायत-
चतुरस्रे बाहुकोटिवर्गयुतेः ।
मूलं श्रवः श्रवोभुज-
वर्गविशेषात् पदं कोटिः ॥ २६ ॥

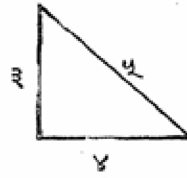
कोटिश्रवसोर्वर्गा-
न्तरतो मूलं प्रजायते बाहुः ।
कर्णपथात् तस्यार्धं
चतुरस्रस्य त्रिकोणं स्यात् ॥ २७ ॥

उदाहरणम् ।

कोटिस्त्रिमिता बाहु-
श्चतुर्मितो यत्र तत्र वद कर्णम् ।
कर्णभुजाभ्यां कोटिं
श्रुतिकोटिभ्यां भुजं गणक ॥ २८ ॥

न्यासः ।





आयतक्षेत्रदर्शनम्   जात्यत्र्यस्रदर्शनम् ।

एतत्कर्णपथाद्विदलितं जात्यम् ।

जातः कर्णः ५। कर्णभुजाभ्यां जाता कोटिः ४। श्रतिकोटिभ्यां जातो बाहुः ३।

सूत्रम् ।

मूलग्रहणेऽप्राप्ते
    यो राशिरमूलदः करण्याख्यः ।
[1]सङ्गुणनं भजनं वा
    कुर्याद् वर्गस्य वर्गेण ॥ २८ ॥
[2]लघुहृतबृहत्करण्याः
    पदं सरूपं विरूपकं स्वघ्नम् ।
लघ्वाहतं करण्यो-
    र्योगवियोगौ करण्यौ स्तः ॥ २९ ॥

---

(१) 'वर्गेण वर्गं गुणयेद् भजेद्वा'—इति भास्करबीजगणितोदितानुरूपम् ।

(२) 'लघ्व्या हृतायास्तु पदम्' इति भास्करबीजगणितोदितानुरूपम् ।

यदि न पदं च करण्योः

पृथक् स्थितिः स्यात् स्वमृणमेवम् ॥

अथ करण्या आसन्नमूलानयने सूत्रम् ।

[1]हरहतकरणीराशेः

शतादिवर्गेण केनचिन्महता ॥२०॥

गुणितान्मूलं गुणपद-

हरहतिभक्तं पदं निकटम् ।

उदाहरणम् ।

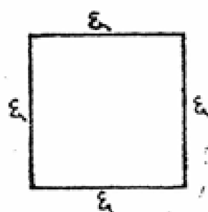
समचतुरस्त्रे षट्कर-

बाहूनि विद्वन् वदाशु कर्णं मे

सत्र्यंशत्रिकपञ्चक-

कोटिभुजेऽप्यायते कथय ॥२५॥

न्यासः ।

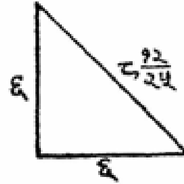


अत्र कोटिबाहुकृतियुतिः ७२। अस्य मूलग्रहणेऽप्राप्तेऽमूल-दत्वाज्जाता करणी ७२ इयं 'शतादिवर्गेण'—इति शतवर्गेण गुणिता

(१) 'वर्गेण महतेष्टेन' इत्यादि भास्करलीलावत्युदितानुरूपम् ।

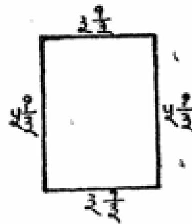
७२०००० मूलम् ८४८। अहरत्वाद्रूपहरघ्नशतेन भक्तं जातः कर्णः $८\frac{१२}{२५}$।

दर्शनम्



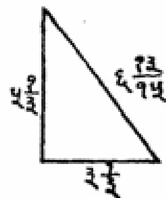
आदिशब्दात् सहस्रायुतादि। सहस्रवर्गेण गुणिते कृते जातः कर्णः $८\frac{६७}{२००}$। अयुतवर्गे गुणके कृते जातः कर्णः $८\frac{२१३}{२५००}$। यावद्यावन्महति गुणके कृते तावत्तावदासन्नपदं भवति।

अथ द्वितीयोदाहरणस्य न्यासः। अत्र जाता वर्गकरणी



$\frac{३५६}{९}$। अस्मिन् राशौ छेदस्थितैर्नवभिः करणीत्वाच्छतवर्गेण चांशो गुणितो जातः ३२०४००००। अस्मान्मूलम् ५६६० एतद्, गुणपदं शतं १०० हरश्च ९ अनयोराहत्या ९०० भक्तं जातः कर्णः $६\frac{१३}{४५}$।

दर्शनम्



सूत्रम् ।

भुजकोटिश्रवणानां
द्वन्द्वसमासेऽन्तरेऽथवा जातम् ॥३१॥
सङ्क्रमसूत्रैरूह्यं
तत्तत्करणं स्वयं बुद्ध्या ॥३२॥

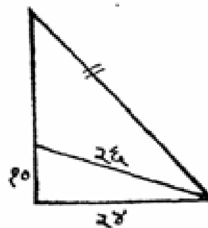
कोटिकर्णयुतौ भुजे च दृष्ट उदाहरणम् ।

षड्वर्गहस्तप्रमितश्च वंश-
स्तस्यैकदेशः पवनेन भग्नः ।
लग्नोऽत्र मूलान्तरभूर्गजघ्न-
त्रिसङ्ख्यहस्ते वद वंशखण्डे ॥२६॥

न्यासः ।

अत्र कोटिकर्णयोगः ३६ । वंशाग्रमूलान्तरं भुजः २४ । अस्य वर्गः ५७६ एतत्कोटिकर्णवर्गान्तरम् । अथ योगहृतमित्यन्तरम् १६ । योगो द्विष्ठ इति सङ्क्रमणेन जाते वंशस्योर्ध्वाधरे खण्डे श्रुतिकोटिरूपे २६।१० ।

दर्शनम् ।

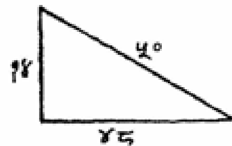


भुजकर्णयोगे कोटौ च दृष्ट उदाहरणम् ।

युद्धे हस्तचतुर्दशोच्छ्रयइभ-
स्तस्मान्नगघ्नान्तरे
धानुष्कोऽमुचदाशुगं करिकर-
च्छित्यै, भटेनाऽमुना ।
मुक्तेनाऽऽशु निजाशुगेन तदिषु-
श्छिन्नस्तयोर्बाणयोः
संयोगात् कतिभिः करैः स्थित इभ-
स्तुल्याऽध्वनोस्तद् वद ॥२७॥

अत्र धानुष्कगजान्तरं भुजकर्णयोगः ९८। ज्ञातो गजशुण्डोच्छ्रयः कोटिः १४, अस्य वर्गो भुजकर्णवर्गान्तरम् १९६। एतद् भुजकर्णयोगेन ९८ हृतं जातमन्तरम् २। योगो द्विष्ठ इति सङ्क्रमणेन जातौ क्रमेण भुजकर्णौ ४८।५० एते शरगतिशरयोगगजान्तरे।

क्षेत्रदर्शनम् ।

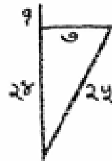


अथ कोटिकर्णान्तरे भुजे च दृष्ट उदाहरणम् ।

कासारे घनसारसावलिरसा-
रेङ्खत्सरे सारसं

राजीवस्थिरजीववन्मुकुलितं
ह्रस्तैकमात्रोच्छ्रितम् ।
सप्तस्वेव करेषु मन्थरमरुत्-
सञ्चारसञ्चालनै-
र्मग्नं, तज्जलनिम्नतां कथय मे
राजीवनालोच्छ्रि(न्मि)तिम् ॥ २८ ॥

न्यासः ।



अत्र नालाग्रमग्नस्थानं भुजः ७ अस्य वर्गः कोटिकर्णवर्गान्तरम् ४९ । जलोपरिस्थितकमलकलिकारूपेण कोटिकर्णान्तरेण १ भक्तं जातो योगः ४९ । योगो द्विष्ठ इति जातौ कोटिकर्णौ २४।२५

अत्र कोटिर्जलगाम्भीर्य्यम् । कर्णो नालमानमेवं भुजकोटिकर्णाः ।

सूत्रम् ।

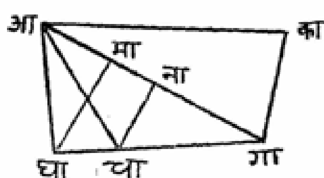
[१]कर्णाश्रितभुजवर्गा-
न्तरसंयुतकर्णवर्गसम्भक्तः ॥ ३२ ॥
श्रुतिकृतिहृतगम्यभुज-
तुल्योऽध्वा कोकयोर्योगे ।

(१) अस्योपपत्तिरग्रिमपृष्ठे विलोक्या ।

उदाहरणम् ।

षोडशहस्तायामा
याम्योत्तरयोश्च पूर्वपश्चिमयोः ।
द्वादशकरविस्तारा
वापी रथचार-दम्पती रात्रौ ॥ २९ ॥

आ का गा घा चतुर्भुजे आ घा = $भु_1$ । घा गा = $भु_2$ । आ गा = कर्णमानम् = क । आ स्थाने कोकः । गा स्थाने कोकी,



प्रातःकाले कोकी गा घा भुजे चलिता, इति कल्प्यते । घा स्थानात् आ गा कर्णोपरि घा मा लम्बः । चा स्थाने च द्वयोर्युतिस्तदा गा चा = आ चा = समगतिः । चा स्थानात् कर्णोपरि लम्बः = चाना । गाना = आना = $\frac{क}{२}$ । आ घा गा त्रिभुजे मा गा =

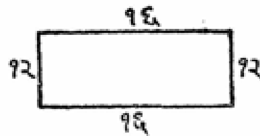
$$\frac{क^2 + (भु_2^2 - भु_1^2)}{२क}$$ । ततस्त्रिभुजयोः साजात्यात्

$$गा\ चा = \frac{घा\ गा \times गा\ ना}{मा\ गा} = \frac{\frac{क}{२} \times भु^2}{\frac{क^2 + (भु_2^2 - भु^2_1)}{२क}}$$

$$= \frac{क^2 \times भु_2}{क^2 + (भु_2^2 - भु_1^2)}$$, इत्युपपन्नम् ।

विश्लिष्टौ, प्रागुत्तर-
कोणे कोकः स्थितः, कोकी ।
याम्योत्तरे प्रगे सा
याम्यभुजेनोद्यता गन्तुम् ॥ २० ॥
दृष्ट्वा तां कर्णपथात् कोको
द्रुतमेत्य रतिमना मिलितः ।
समगतिमानं च तयोर्वद
यदि गणितं विजानासि ॥ २१ ॥

न्यासः ।



प्राग्वत् कर्णः २० । जाता चक्रवाकदम्पत्योः समगतिः १२$\frac{१}{२}$ । एवं विषमचतुरस्रेऽपि ।

सूत्रम् ।

[1]भुजयोगदलं चतुःस्थित-
मूनं दोर्भिश्च तद्वधान्मूलम् ॥ २२ ॥

---

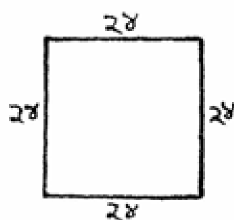
(१) 'सर्वदोर्युतिदलं चतुः स्थितम्' इत्यादि भास्करोक्तानुरूपमेवेदम् ।

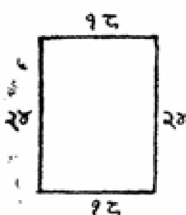
त्र्यस्रे तु स्फुटगणितं
चतुरस्रे क्वचिदस्फुटं भवति ।

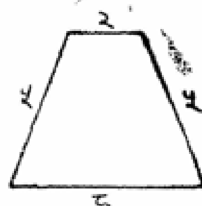
उदाहरणम् ।

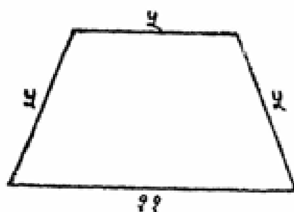
स्थूलविधावुक्तानां
समचतुरस्रायतादिकानां मे ।
त्र्यस्राणामपि गणितं
सूक्ष्मं गणितज्ञ कथयाशु ॥३२॥

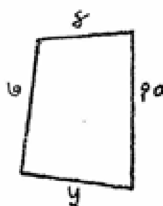
न्यासः ।

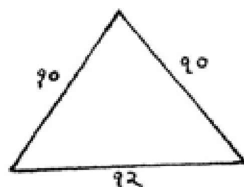


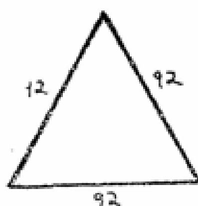


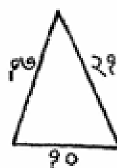












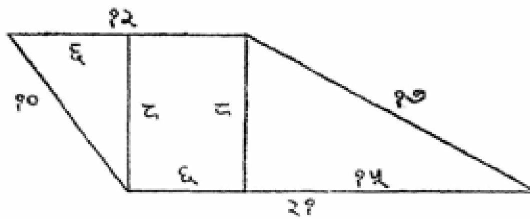
पञ्चानां चतुरस्राणां सूक्ष्मफलानि ४००।४३२।२०।३२।३६ सम-त्रिभुजस्य सूक्ष्मफलं करणी ३८८८। द्विसमविषमयोः फले ४८।८४ अनयोस्त्र्यस्रयोः स्फुटमेव भवति। चतुरस्रस्य क्वचिन्न भवति। अतः श्रीधराचार्येण 'भुजयुतिदलं चतुर्धा'—इत्युक्तं तद्यथा—

उदाहरणम्।

भूरेकविंशतिर्यत्र
दशसप्तदशोन्मितौ।
बाहू द्वादश वक्त्रं च
लम्बोऽष्टौ तत्र किं फलम्॥ ३३॥

न्यासः।

क्षेत्रम्।



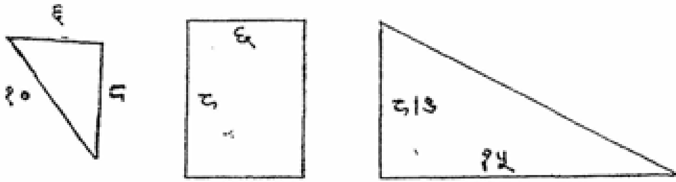
अथ भुयोगदलमित्यादिना जाता फलकरणी ४२१२०।

अत्र 'समलम्बे भूमुखयुतिदलहतलम्बफलं चतुर्बाहौ' इति वक्ष्यमाणसूत्रेण सूक्ष्मफलम् १३२। अस्य वर्गः फलकरणी १७४२४ इयं पूर्वकरण्या सदृशी न स्यात्। तस्मात् फले विसंवादः। तयोः फलयोरेतदेव १३२ ग्राह्यम्। अन्यन्न ग्राह्यमनुपपन्नत्वात्।

उपपत्तयेऽस्य क्षेत्रस्य खण्डत्रयं कृत्वा पृथक् पृथक् फलान्यानीयैकत्र संयोज्य फलोपपत्तिर्दर्शनीया।

तद्यथा। 'लम्बकृतिबाहुवर्गान्तरतो मूलं तदाबाधा' इति वक्ष्यमाणसूत्रेण लम्बभुजौ ८।१७ अनयोः कृती ६४।२८९ अनयोरन्तरम् २२५ अस्य मूलमाबाधा १५। एतन्मितभुजलम्बाभ्यामाभ्यां १०।८ जाताऽऽबाधा ६।

अथ क्षेत्रदर्शनम्।



भुजमित्यादिना खण्डत्रयफलानि २४।४८।६०। एषामैक्यं सर्वक्षेत्रफलम् १३२।

सूत्रम्।

[1]समलम्बे भूमुखयुति-
दलहृतलम्बं फलं चतुर्बाहौ ॥२४॥

उदाहरणम्।

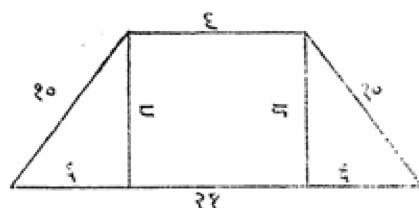
क्षेत्रस्य यस्य वदनं निधयो धरित्र्यां
रूपाश्विनो भुजयुगे वियदिन्दवश्च।

---

(१) 'लम्बेन निघ्नं कुमुखैक्यखण्डम्' इत्यादि भास्करोक्तमेतदनुरूपमेव।

लम्बोऽपि कुञ्जरमितो वद तस्य विद्वन्
सूक्ष्मं फलं वद तवाऽस्त्यभिमानलेशः ॥३४॥

न्यासः ।

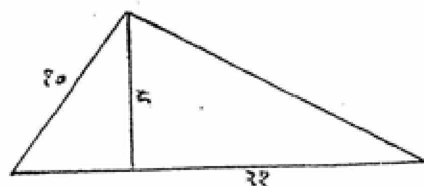


जातं सूक्ष्मफलम् १२० ।

अपि च ।

त्र्यस्रस्य यस्य लम्बोऽष्टौ
दशसप्तदशोन्मितौ ।
बाहू भूरेकविंशत्या
सम्मिता मे फलं वद ॥३५॥

न्यासः ।



सूक्ष्मफलम् ८४ ।

सूत्रम् ।

[1]स्थूलं वृत्तादौ यद्
भशरघ्नं तत्खखेषुहृत् सूक्ष्मम् ।
त्र्यादिषु च मण्डलेष्वपि
रश्मिषु च चतुस्त्रिबाहुमृते ॥ ३६ ॥

उदाहरणम् ।

स्थूलविधावुक्तानां
समवर्तुलशङ्खचापानाम् ।
हीरकरदनेम्यर्भकशशि-
यवढक्वामृदङ्गचक्राणाम् ॥२५॥

पञ्चास्त्रषडस्त्रकयो-
स्त्र्यादीनां मण्डलानां च ।

---

(१) आचार्येण ५०० व्यासे १५८१ परिधिः सूक्ष्मोऽप्यङ्गीकृतः । अतोऽत्र सूक्ष्मपरिधिः

$$= \frac{१५८१ \text{ व्या}}{५००} = \frac{५२७ \times ३ \text{ व्या}}{५००} = \frac{५२७ \times \text{स्थू प}}{५००}$$

एवमन्यत्रापि । अतः उपपन्नम् । परिध्यानयनं भास्करस्यैव सूक्ष्मम् (द्रष्टव्या भास्करलीलावत्यां पूज्यपादपितृटिप्पणी) ।

वद गणितं मे सूक्ष्मं

विद्वन् गणितं प्रवेत्सि यदि ॥३७॥

स्थूलोदितसमवृत्तपरिधिफले ३०।७५ अतः सूक्ष्मपरिधिफले $३१\frac{३१}{५०}$ । $७९\frac{९}{२०}$ । शङ्खस्य परिधिफले ६०।१३२ अतः सूक्ष्मे $६३\frac{६}{२५}$ । $३२८\frac{१०६}{१२५}$ । चापयोः स्थूले सूक्ष्मकाष्ठे । $१४\frac{३७८}{५००}$ । $२९\frac{६४}{५००}$ । गजदन्तनेमिबालेन्दुयववज्रढक्कामृदङ्गचक्राणां स्थूलफलानि ३५।२४।२७।१८।३२।४०।८०।६० । जातानि सूक्ष्मफलानि $३६\frac{८९}{१००}$ । $२५\frac{३७}{१२५}$ । $२८\frac{२२९}{५००}$ । $१८\frac{१८}{२५}$ । $३३\frac{९१}{१२५}$ । $४२\frac{४}{२५}$ । $८४\frac{८}{२५}$ । $६३\frac{६}{२५}$ । पञ्चास्रषडस्रयोः स्थूले फले ६०।६० । जाते सूक्ष्मे $६३\frac{६}{२५}$ । $६४\frac{४३}{५०}$ । त्र्यस्रादीनां मण्डलफलानि २४।४८।८०।१२० । सूक्ष्माणि जातानि $२५\frac{३७}{१२५}$ । $५०\frac{७४}{१२५}$ । $८४\frac{८}{२५}$ । $१२६\frac{१२}{१५}$ । एवं वृत्तरेखाश्रितानि यानि क्षेत्राणि तेषां स्वकरणेन स्थूलफलान्यानीय तेभ्यः सूक्ष्मफलानि ज्ञेयानि ।

सूत्रम् ।

[1]त्र्यस्रे भुजयोः संयुति-

वियुतिवधो भूविभाजिता लब्ध्या ।

---

(१) 'त्रिभुजे भुजयोर्योगस्तदन्तरहतः ।' इत्यादि भास्करोदितानुरूपमेवेदं सर्वम् ।

द्विष्ठा भूमी रहिता
सहिता दलिता तदाबाधे ॥३६॥

अल्पानल्पाबाधे
क्रमशस्ते सन्धिपीठसञ्ज्ञे तु ।
लम्बनिपातादल्पा-
नल्पभुजदिगाश्रिते भवतः ॥३७॥

भुजवर्गात् स्वाबाधा-
वर्गविहीनात् पदं लम्बः ।
लम्बकृतिबाहुवर्गा-
न्तरतो मूलं तदाबाधा ॥३८॥

अवलम्बाबाधाकृति-
योगान्मूलं तु तद्बाहुः ।
लम्बाहतमवनिदलं
त्रिभुजे गणितं स्फुटं भवति ॥३९॥

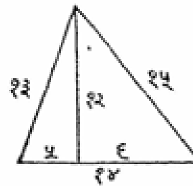
उदाहरणम् ।

बाहू त्रिपञ्चप्रमितौ दशाढ्यौ
भूः शक्रतुल्या त्रिभुजस्य यस्य ।

तस्याऽऽबधे लम्बमिती प्रचक्ष्व

सूक्ष्मं फलं चाशु यदि प्रवेत्सि ॥३८॥

न्यासः ।



जाते अबाधे ९।५ अनयोरेकस्याऽल्पस्य ५ सन्धिसञ्ज्ञा । अनल्पस्य पीठसञ्ज्ञा ९ । जातो लम्बः १२ । गणितम् ८४ ।

अपि च ।

नखविश्वोन्मितौ बाहू

महो रुद्रमिता सखे ।

यत्र त्र्यस्रे वदाबाधे

लम्बं सूक्ष्मं वद द्रुतम् ॥३९॥

भुजौ लम्बात्रधाभ्यां च

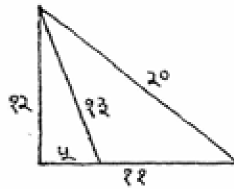
लम्बदोर्भ्यां कुखण्डके ।

न्यासः ।

अत्र भुजयोः संयुतिः ३३ । वियुतिश्च ७ । अनयोर्घातः २३१ । भूविभाजिता लब्धिः २१ । अनया 'भूमी रहिता' इति विपरीतशोधनेन विशोध्य जाताऽल्पाबाधा ऋणम् ५ । महती धनम् १६ । अत्र 'भुजवर्गात् स्वाबाधा'—इत्यल्पाबाधाया ऋणगतायाः ५

'ऋणधनयोश्च कृतिः स्वम्' इति ऋणगताबाधावर्गो धनम् २५। भुजवर्गादस्मा १६९ दपास्य शेषं १४४। अस्य मूलं लम्बः १२। अथ लम्बवर्गं भुजवर्गादपास्य शेषम् २५। अस्य मूलम् ५। 'स्वमूलं धनर्णं वा'—इति ऋणम् ५ यतः क्षेत्रान्तर्वर्तिलम्बो न भवति।

तथा क्षेत्रदर्शनम्।



अत्र 'लम्बाहतमवनिदलम्'—इति क्षेत्रफलम् ६६।

अथ क्षेत्रलक्षणे सूत्रम्।

[१]'ऋजुबाहुनि चतुरस्रे
त्र्यस्रे वाऽनल्पबाहुतः स्वल्पम्।
सदृशं वाऽन्यभुजैक्यं
यत्र क्षेत्रे तदक्षेत्रम् ॥ ४० ॥

उदाहरणम्।

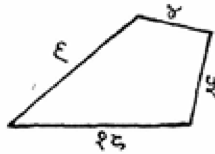
दुष्टस्पष्टसमीरिते स्मृतिकरा
धात्री शराङ्कोन्मितौ

---

(१) 'धृष्टोद्दिष्टमृजुभुजक्षेत्रे' इत्यादि भास्करोदितानुरूपमेव।

बाहू चाननमब्धिसङ्ख्यक-
मृजुक्षेत्रे चतुर्बाहुके ।
त्र्यस्त्रे षट्तिथिदोष्णि धिष्ण्यभुवि भोः
क्षेत्रज्ञ चाऽत्राऽस्ति वा
नास्तीत्याशु फलं प्रदर्शय यदि
प्रौढोऽसि पाटीविधौ ॥ ४० ॥

न्यासः ।



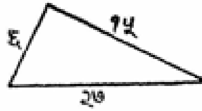
अत्र फलाभावः । तावच्चतुरस्रे 'भुजयोगदलं चतुःस्थित'-मित्यादिना जातं करणीगतगणितम् १८४० ।

अत्र श्रीधराचार्येण लम्बाबाधाप्त्यै यदुपलक्षणमुक्तं तच्च । तद्यथा—

'पार्श्वभुजान्तरसंयुतिवधो
मुखहीनभूकृतेर्येषाम् ।
समलम्बानामधिका
तेषां लम्बावधाप्तिरिति ॥'

पार्श्वभुजयोरन्तरं ४ । युतिश्च १४ । अनयोर्हतिः ५६ । अस्या मुखहीनभूकृतिः १९६ अधिका अतोऽत्र लम्बो भाव्यः । लम्बसत्वे

फलाभावो न स्यात्। अत एव तत्सूत्रं वृथा। त्रिभुजे तु * भास्कराचार्येण नियमो न कृतः। तस्यैव दूषणम्। तथा हि।



त्रिभुजेऽत्र भुजयोगदलं चतुःस्थितमिति न्यस्तं २४।२४।२४।२४। विभुजम् १८।९।३।२४ एषां घातः ११६६४। अस्याऽकृतित्वाद्दणराशेर्मूलं नास्त्येवेति फलाभाव इति सिद्धम्।

अथाऽत्र भास्कराचार्यस्य सूत्रम्।

'त्रिभुजे भुजयोर्योग-
स्तदन्तरगुणो भुवा हृतो लब्ध्या।
द्विष्ठा भूरूनयुता
दलिताऽऽबाधे तयोः स्याताम्॥
स्वाबाधाभुजकृत्यो-
रन्तरमूलं प्रजायते लम्बः।
लम्बगुणं भूम्यर्धं
स्पष्टं त्रिभुजे फलं भवति॥'

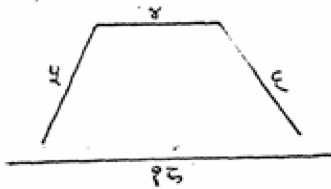
---

* आचार्येणात्र भास्कराचार्यदूषणं वृथैवोक्तमृजुभुजक्षेत्रेण त्रिभुजस्यापि ग्रहणादिति स्फुटमेव गणितविदाम्।

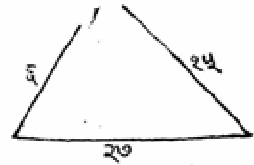
भुजयोर्योगः २१ अन्तरेण ६ हतः १८६ भुवा २७ हृता लब्धम् ७। अनया द्विष्ठा भूरूनयुता दलिता जाते आबाधे १०।१७ स्वाबाधाभुजकृत्योरन्तरमित्याबाधावर्गौ १००।२८६ भुजवर्गाभ्या-माभ्यां ३६।२२५ अन्तरितौ ६४।६४ मूलमुभयत्राऽपि स एव लम्बः ८। लम्बगुणं भूम्यर्धमिति फलम् १०८।

मन्मतेन 'भुजवर्गात् स्वाबाधावर्गविहीनात् पदं लम्बः' इति भुजवर्गौ ३६।२२५ आभ्यामाबाधावर्गौ १००।२८९। अपास्य शेषमृणं ६४ अस्याऽवर्गत्वान्मूलं नास्तीत्यतः फलाभावः।

चतुर्भुजरेखामात्रं क्षेत्रम्।



त्रिभुजस्य रेखादर्शनम्।



कुगणकपरीक्षणायैव दूषणमुक्तं तदक्षेत्रत्वात्।

सूत्रम्।

[1]यस्यानियतिः श्रुत्यो-
श्चतुरस्रस्य च फले न नियतिः स्यात्।
तेषु भुजेष्वपि कर्णा-
वन्यौ बहुधा फलं भवति ॥ ४१ ॥

---

(१) इदं सर्वं भास्कराचार्येण लीलावत्यानुदितमेव।

[१]एकं सङ्कोचयता
बाहू कर्णं परं च वर्धयता ।
इति कल्पनावशेन
स्याच्छ्रुत्योर्ह्रासवृद्धिश्च ॥ ४२ ॥

कर्णमभीष्टं प्रथमं
परिकल्प्य तदुभयतोऽपि ये त्र्यस्रे ।
कर्णौ मही तयोर्भुज-
भुवौ भुजास्ये भुजौ स्याताम् ॥ ४३ ॥

पृथगथ लम्बावबधे
लम्बनिपातात् तदेकदिक्स्थितयोः ।
आबाधयोश्च विवरात्
स्वघ्नाल्लम्बैक्यवर्गसंयुक्तात् ॥ ४४ ॥

मूलं प्रथमः कर्णः
श्रुतिदलहृतलम्बसंयुतिर्गणितम् ।
समचतुरस्रायतयो-
र्भुजकोटिवधः फलं समश्रवसोः ॥४५॥

---

(१) लीलावत्यां भास्करोदितमेव ।

उदाहरणम् ।

समचतुरस्रे पञ्चाधिक-

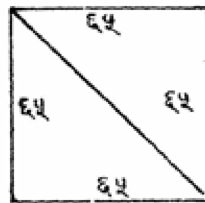
षष्टिभुजे श्रुतिं फलं कथय ।

आयतचतुरस्रेऽपि च

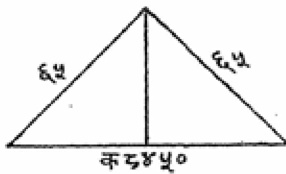
त्रिचतुर्गुणतत्त्वकोटिभुजे ॥ ४१ ॥

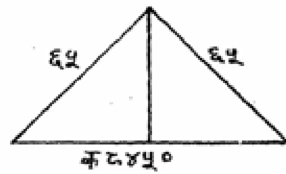
न्यासः ।

अत्र भुजकोटिवर्गयुतेर्मूलं कर्णः—इति जातः करणीगतः कर्णः : ८४५० । अयं प्रथमः कर्णः कल्पितः । (द्वितीयकर्णज्ञाने एवं)



जाते समचतुरस्रान्तस्त्र्यस्रे दर्शनम् । अथाऽत्र द्वितीयकर्णज्ञानार्थं भूः कर्णः, इतरौ भुजौ भुजाविति त्र्यस्रे ।

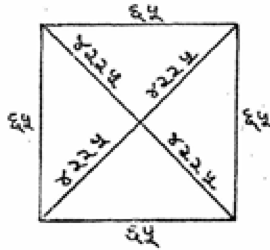




त्र्यस्रयोर्जाते आबाधे समे एव $\frac{\text{क } ४२२५}{२}$ $\frac{\text{क } ४२२५}{२}$ । लम्बश्च करणीगतः $\frac{\text{क } ४२२५}{२}$ । अत्र लम्बनिपातान्तरम् ० वर्गः ० लम्बै-

क्यवर्गयुतः ८४५० अस्य मूलं द्वितीयः कर्णोऽमूलदत्वात् करणीगतः ८४५० ।

क्षेत्रदर्शनम् ।



एवं जातौ कर्णौ क ८४५० क ८४५० । अथ 'समचतुरस्रायतयोर्भुजकोटिबधः फलम्' इति जातं समश्रुतौ फलम् ४२२५ ।

अथवाऽत्र समचतुर्भुजक्षेत्रेऽष्टसप्ततिमितः कर्णः कल्पितः ।

अतो जातो द्वितीयः कर्णः १०४ । फलम् ४०५६ ।

अथवा षट्षष्टिमितः कल्पित एकः कर्णः । अतो जातो द्वितीयः कर्णः ११२ । फलम् ३६९६ ।

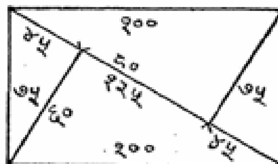
अथ वैकपञ्चाशन्मितः कर्णः कल्पितोऽतो द्वितीयः कर्णः १२० । फलम् ३००० ।

अथवा द्वात्रिंशन्मितः कर्णः कल्पितोऽतो द्वितीयः कर्णः १२६ । फलम् २०१६ ।

एवं प्रथमकर्णो यावद्यावद्ध्रासतां समायाति तावत्तावद्द्वितीयकर्णो वृद्धिमुपयाति । अतश्चतुरस्राणां फलनियमो नास्तीति सिद्धम् ।

अथ द्वितीयोदाहरणे न्यासः ।

क्षेत्रदर्शनम् ।



अत्र कर्णे क्षितौ कल्पितायां जाते आबाधे ८०।४५। लम्बः ६०। इत्थमुभयत्र। अत्र लम्बैक्यम् १२०। अस्य वर्गः १४४००। लम्बनिपातान्तरवर्गेण १२२५ युतो जातो द्वितीयकर्णवर्गः १५६२५। अस्य मूलं द्वितीयः कर्णः १२५। अयं प्रथमकर्णसमानोऽतो भुजकोटिवधः फलम् ७५००।

अथ वा प्रथमश्रुतिदलम् $\frac{१२५}{२}$ लम्बयोगेन १२० गुणितं जातं फलं तदेव ७५००। एवमन्यत्राऽपि।

अपि च।

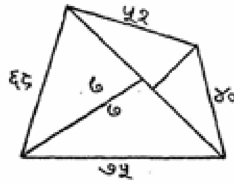
दशसप्तदशप्रमितौ
बाहू चतुराहतौ मुखे यस्य।
पञ्चाशदेकयुक्ता
पञ्चाढ्या संततिर्मह्याम्॥ ४२॥

एकस्मात् परिकल्पित-
कर्णादन्यं वद श्रवणम्।
लघुभुजमुखपरिवर्त्ते
तत्र वदान्यं सखे कर्णम्॥ ४३॥

न्यासः।

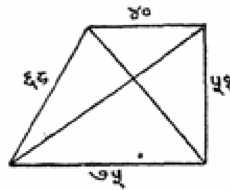
अत्र प्राग्वत् सव्यभुजाग्राद् दक्षिणभुजमूलगामी सप्तसप्ततिमितः कर्णः कल्पितः। अत्र प्राग्वत् क्षितिः कर्णः कल्पितः। जाते त्र्यस्रे।

क्षेत्रदर्शनम् ।



अत्राऽऽबाधालम्बनिपातान्तरम् १३ । अस्य वर्गः १६९ । लम्बैक्य— ८४ वर्ग ७०५६ युताद् ७२२५ मूलं जातो द्वितीयः कर्णः ८५। प्राग्वत् फलम् ३२३४ ।

अथ लघुभुजमुखपरिवर्तने कृते जातं क्षेत्रम् ।



अत्र क्षेत्रे प्राग्वदाबाधालम्बानां दर्शनम् ।

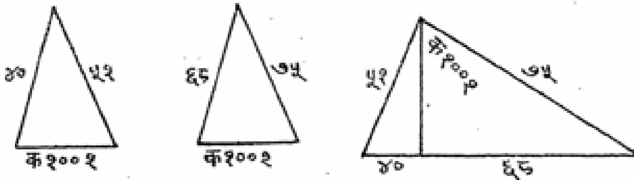
अत्र लम्बयोग एकः कर्णः ८४ । फलं तदेव ३२३४ ।

अत्र कर्णकल्पने विशेषोऽस्ति तदर्थं सूत्रम् ।

[1]कर्णाश्रितलघुभुजयो-
योगो भूमिर्भुजौ त्र्यस्रे ।
लम्बः साध्यस्तस्मा-
न्नाल्पः कर्णो न भूमितो दीर्घः ॥४६॥

(१) 'कर्णाश्रितस्वल्पभुजैक्यमुर्वी' इत्यादि भास्करोक्तानुरूपमेवेदम् ।

तदेव चतुरस्रम्। अत्र भुजौ ६८।७५ एतौ भुजौ, कर्णाश्रित-लघुभुजौ ४०।५१ अनयोर्योगो भूमितो दीर्घो भूमिः ६१। लम्बः करणीगतः ३०२४। अस्माल्लम्बाद्द्वितीयकर्णो लघुर्न स्यात्। आद्यो भूमितो दीर्घो न स्यात्। तद्यथा। कल्पितैकोत्तरसहस्रमिता कर्णकरणी १००१। अस्य प्राग्वज्जाते त्र्यस्रे। प्राग्वज्जाताऽऽबाधा करणी १००१। द्वितीयाभावाच्चतुरस्रं त्रिभुजत्वमेति। तद्दर्शनम्।



अत्र स एव कर्णः करणीगतः १००१। चत्वारिंशदष्टषष्टिश्च लम्बौ। तयोरैक्यं द्वितीयः कर्णः १०८।

इत्थं चतुर्भुजस्य त्रिभुजत्वे लम्बादल्पो भूमेरधिकः कर्णो न स्यात्। एतत् पूर्वाचार्यैः संक्षेपेणोक्तं मया तु बालावबोधार्थं विस्तार्य व्यक्तीकृतम्।

इत्यनियतविधिः।

सूत्रम्।

[1]उभयश्रवणाश्रितभुज-
बधयोगौ तौ परस्परं विहृतौ।
प्रतिभुजभुजबधयोगा-
हतौ तु मूले चतुर्भुजे कर्णौ॥ ४७॥

---

(१) 'कर्णाश्रितभुजघातैक्यमुभयथा' इत्यादि ब्रह्मगुप्तोक्तमेवेदम्।

सर्वचतुर्बाहूनां
मुखस्य परिवर्तने यदा विहिते ।
कर्णस्तदा तृतीयः
पर इति कर्णत्रयं भवति ॥ ४८ ॥

तुल्यं कर्णत्रितयं
समचतुरस्रे तथा त्रिसमदोष्णि ।
द्विद्विसमे तु द्विसमे
तुल्यौ द्वावसदृशश्चाऽन्यः ॥ ४९ ॥

कर्णत्रयं समं स्याद्
विषमे च चतुर्भुजे नियतम् ।
चतुरस्रान्तस्त्रिभुजे
कर्णभुजाविह भुजौ मही भूमिः ॥५०॥

त्रिभुजवदवधे लम्बा-
वपि साध्यौ सर्वचतुरस्रे ।
[1]त्रिभुजस्य भुजाभ्यासे
लम्बविभक्ते प्रजायते व्यासः ॥ ५१ ॥

---

(१) त्रिबाहुकबहिर्लग्नवृत्तव्यासदलं किल ।
भुजयोराहतेः खण्डाल्लम्बाप्तेन समं भवेत् ॥
इति संशोधकोक्तमेवदनुरूपमेव ।

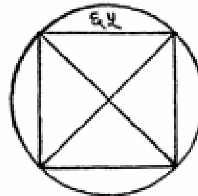
द्विगुणव्यासविभक्ते
त्रिकर्णघातेऽथ वा गणितम् ।
त्रिभुजे चतुर्भुजे वा
व्यासस्य दलं प्रजायते हृदयम् ॥ ५२ ॥

उदाहरणम् ।

प्रागुक्तसमायतयो-
र्नियतौ कर्णौ च कोविद क्षिप्रम् ।
मुखभुजपरिवर्तनेऽपि च
नियतः कर्णस्तृतीयः कः ॥ ४४ ॥

न्यासः ।

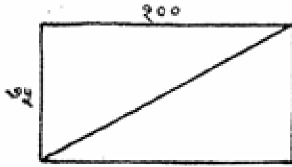
जातौ नियतकर्णौ करणीगतौ ८४५०।८४५० एतयोरेकस्तृतीयः कर्णः ८४५० । एवं जातं कर्णत्रयम् ।

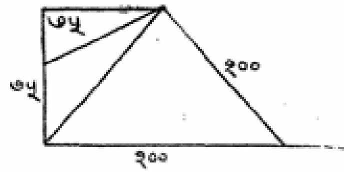


अथ चतुरस्रान्तस्त्रिभुज इत्यादिना भुजाश्रिते आबाधे ०।० पीठे ६५।६५ भुजमुखपरिवर्ते कृतेऽपि तदेव चतुरस्रम् । एतौ कर्णौ करणीगतौ ८४५०।८४५० एतयोरेकस्तृतीयः कर्णः ८४५० । इति

जातं कर्णत्रयम् । त्रिभुजस्य भुजाभ्यास इति जातो व्यासः करणीगतः ८४५० । द्विगुणव्यासविभक्त इति गणितम् ४२२५ । व्यासदलं हृदयम् क ४२२५ ।

द्वितीयक्षेत्रस्य न्यासः ।





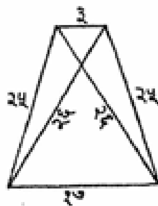
जातौ नियतौ कर्णौ १२५।१२५ भुजाश्रिते आबाधे ०।० पीठे १००।१०० लम्बौ ७५।७५ भुजमुखपरिवर्तने न्यासः । जातौ कर्णौ १२५।१२० एतयोस्तृतीयः १२० । इति जातं कर्णत्रयम् १२५।१२५।१२० । व्यासः १२५ । गणितम् ७५०० । हृदयम् $\frac{१२५}{२}$ ।

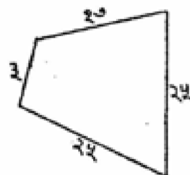
अपि च ।

पञ्चकृतिर्यस्य भुजौ
सप्ताधिकदश मही त्रयं वदनम् ।
तस्य श्रवणाववधे
वद लम्बव्यासहृदयानि ॥ ४५ ॥

न्यासः ।

क्षेत्रदर्शनम् ।



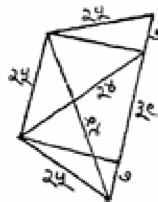


जातौ कर्णौ २६।२६ सन्धी ७।१० लम्बौ २४।२४ भुजपरिवर्ते न्यासः। जातौ कर्णौ २६। $\frac{२५०}{१३}$ एतयोस्तृतीयः $\frac{२५०}{१३}$ । इति कर्णत्रयम् २६।२६।$\frac{२५०}{१३}$। गणितम् २४०। हृदयम् $\frac{३२५}{२४}$।

अपि च।

पञ्चकृतिर्बाहुमुखा-
नीला त्रिगुणत्रयोदशप्रमिता।
कर्णाविवधे लम्बं
व्यासं गणितं च हृत् कथय ॥ ४६ ॥

न्यासः।



जातौ कर्णौ ४०।४० सन्धी ७।७ लम्बौ २४।२४ पीठे ३२।३२ भुजपरिवर्तने कृतेऽपि न विशेषः। तत्कर्णयोरेकस्तृतीयः। इति कर्णत्रयम् ४०। ४०।४०। व्यासः $\frac{१२५}{३}$। गणितम् ७६८। हृदयम् $\frac{१२५}{६}$।

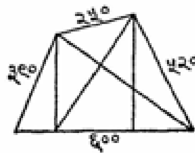
अपि च।

> व्येकचत्वारिंशद्द्वि-
> पञ्चाशद्भुजौ धरा षष्टिः।
> पञ्चकृतिमितं वदनं
> सर्वभुजा दशगुणाः सखे यत्र ॥ ४७ ॥
> तत्राऽवबधे लम्बौ
> व्यासं गणितं च हृत् कथय।

न्यासः।

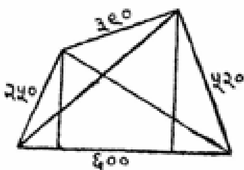
जातौ कर्णौ ५६०।६३० प्रथमभुजाश्रितसन्धिः २६४। पीठम् ३३६। लम्बः ४४८।

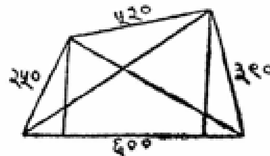
अस्य भुजमुखपरिवर्तने न्यासः।



जातौ कर्णौ ६३०।५६० एतयोस्तृतीयः ६५०।

द्वितीयभुजपरिवर्तने कृते न्यासः।



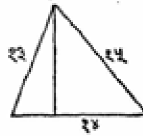


कर्णौ ६३०।६५० व्यासः ६५०। गणितम् १७६४००। हृदयम् ३२५।

अपि च ।

बाहू त्रिपञ्चमितौ दशाढ्यौ
भूः शक्रतुल्या त्रिभुजस्य यस्य ।
लम्बोऽर्कसङ्ख्यो वद वृत्तमानं
स्वान्तं च शीघ्रं यदि चेत् प्रवेत्सि ॥४८॥

न्यासः ।



जातो व्यासः $\frac{६५}{४}$ । हृदयम् $\frac{६५}{८}$ ।

सूत्रम् ।

[1]समलम्बकचतुरस्रे
विमुखा भूर्भूः प्रजायते त्र्यस्रे ।
तावेव भुजौ बाहू
आबाधे लम्बकः प्राग्वत् ॥ ५२ ॥
समुखाबाधावर्गा-
ल्लम्बकृतियुतात् पदं कर्णः ।

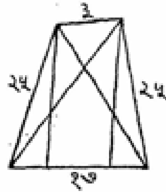
---

(१) 'समानलम्बस्य चतुर्भुजस्य मुखोनभूमिम्' इत्यादि भास्करोक्तसममेव ।

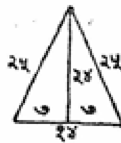
उदाहरणम् ।

द्विसमत्रिसमसमानां
प्रागुक्तानां समानलम्बानाम् ।
तेषामवधे लम्बं
कर्णौ गणितज्ञ कथयाऽऽशु ॥ ४६ ॥

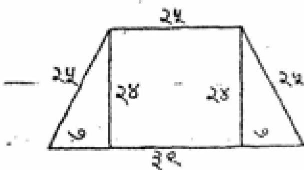
अत्र समलम्बद्विसमभुजक्षेत्रस्य न्यासः ।
अत्र मुखोनभूरिति त्र्यस्रम् ।

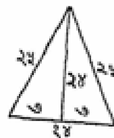


आबाधे ७।७ लम्बः २४ । समुखाबाधावर्गात् १०० लम्बवर्ग ५७६ युतात् ६७६ मूलं कर्णः २६ ।



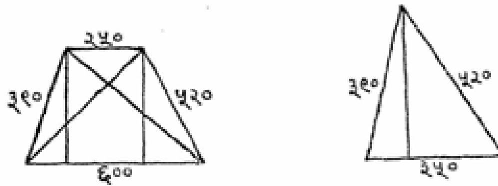
समलम्बत्रिसमभुजक्षेत्रस्य न्यासः ।





अत्राऽपि मुखोनभूरिति जातं त्र्यस्रम्। आबाधे ७।७ लम्बः २४। समुखाबाधावर्गात् १०२४ लम्बवर्ग ५७६ युतात् १६०० मूलं ४० एवं द्वितीयः कर्णः।

समलम्बविषमभुजक्षेत्रस्य न्यासः।



भूरिति त्र्यस्रम्। आबाधे ६।३४४ लम्बश्च करणीगतः १५२०६४। अथ समुखलघ्वाबाधा २५६ वर्गात् ६५५३६ करणीगतलम्बयुतात् २१७६०० मूलं कर्ण इत्यस्य मूलालाभात् करणीगतोऽयम् २१७६००। एवं समुखबृहदाबाधा ५९४ वर्गात् ३५२८३६ लम्बकरणीयुतात् ५०४९०० मूलं कर्ण इत्यस्य मूलालाभात् करणीयम् ५०४९००। एवं कर्णकरण्यौ २१७६००।५०४९०० अनयोः प्राग्वदासन्नमूलग्रहणेन कर्णौ ४४६ $\frac{१०}{२५}$। ७१० $\frac{१४}{२५}$। लम्बश्च ३८९ $\frac{१९}{२०}$।

सूत्रम्।

[१]परलम्बनिजश्रवणौ
परपीठहृतौ स्वसन्धिसङ्गुणितौ ॥५४॥

---

(१) भास्कराचार्यलीलावत्यां सूचीक्षेत्रगणितवत् सर्वमिदम्।

निजलम्बश्रवणयुते-

लम्बश्रवणाऽधरे खण्डे ।

उदाहरणम् ।

विषमे चतुरस्त्रे प्रा-

गुक्ते श्रोत्रावलम्बयोर्योगात् ॥ ५० ॥

अवलम्बश्रुतिखण्डे

सूच्या योगादधो लम्बः ।

तद्भूखण्डे च समे

सूचीलम्बं च सूचिकाबाधे ॥ ५१ ॥

सूचीबाहू वद यदि

वेत्सि क्षेत्रक्रियामखिलाम् ।

न्यासः ।

पीठम् ५०४ लम्बः ३७८ पुनः पीठम् ३३६ सन्धिः २६४ लम्बः ४४८। अत्र परलम्बनिजश्रवणौ ४४८।५६० परपीठेनानेन ३३६ हतौ $\frac{४}{३}$। $\frac{५}{३}$ स्वसन्धि ९६ गुणितौ १२८।१६० जाते प्रथमकर्ण-लम्बयोर्योगादधरे खण्डे १६०।१२८। एवं द्वितीयकर्णलम्बयोर्योगा-दधरे खण्डे २३०।१६८।

सूत्रम् ।

पीठे निजलम्बहृते

पृथक् च तद्योगभाजिते भूमिः ॥५५॥

श्रुत्योर्योगाल्लम्ब-

स्तद्गुणिते ते कुखण्डे स्तः ।

अत्र कर्णयोगादधोलम्बज्ञानार्थं कर्णौ ५६०।६३० सन्धिपीठे ६५।५०४ पुनः सन्धिः २६ पीठम् ३३६। अत्र पीठे ३३६ निजलम्बाभ्याम् ३३७।४४८ भक्ते $\frac{४}{३}$ । $\frac{३}{४}$ अनयोर्योगः $\frac{२५}{१२}$ अनेन भूमिर्भक्ता जातः कर्णादधोलम्बः २८८। अनेनैते $\frac{४}{३}$ । $\frac{३}{४}$ गुणिते जाते भूखण्डे ३८४।२१६।

सूत्रम्।

निजनिजलम्बविभक्तौ

सन्धी तौ स्वयुतिभाजितौ भूघ्नौ ॥५६॥

सूच्याबाधे स्यातां

स्वसन्धिहृतलम्बसङ्गुणाबधा ।

सूचीलम्बः स्यादथ

सूचीलम्बेन ताडितौ बाहू ॥ ५७ ॥

निजनिजलम्बविभक्तौ

बाहू सूच्याः क्रमेण स्तः ।

सूचीलम्बार्थं न्यासः। लम्बः ३७८ सन्धिः ९६ पीठम् ५०४ परकर्णः ६३० लम्बः ४४८ सन्धिः २६४ पीठम् ३३६। अत्र करणम्। निजनिजलम्बविभक्तौ सन्धी $\frac{१६}{६३}$ । $\frac{२२}{३६}$ स्वसंयुतिः

$\frac{४७५}{५०४}$ अनया भक्तौ $\frac{१२८}{४२५}$ । $\frac{२९७}{४२५}$ भुवा गुणितौ जाते सूच्याबाधे $\frac{७६८००}{४२५}$ । $\frac{१७८२००}{४२५}$ । स्वसन्धिः ९६ अनेन हृतो लम्बः $\frac{६३}{१६}$ सूच्याबाधा $\frac{३०७२}{१७}$ गुणिता जातः सूचीलम्बः $\frac{१२०९६}{१७}$ अनेन गुणितौ बाहू $\frac{४७१७४४०}{१७}$ । $\frac{६२८९९२०}{१७}$ ।

सूत्रम् ।

परपीठघ्नौ निजनिज-
लम्बौ निजसन्धिभाजितौ ॥ ५८ ॥
प्रविहृतभुजलम्बकयो-
र्माने श्रुतिकोटिरूपे ते ।

अथ वा ।

सूचीदोर्लम्बोऽङ्कः
सूच्याबाधे तु हृतौ गुणितौ ॥ ५९ ॥
परपीठेन भवेतां
निजपरभुजलम्बयुतिमाने ॥

उदाहरणम् ।

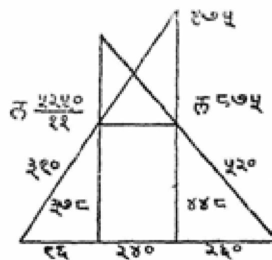
पूर्वोदितस्य विषमस्य चतुर्भुजस्य
दोर्लम्बयोर्निजपथेन विवृद्धयोर्मे ।

योगाद् वद द्रुततरं भुजलम्बमाने
यद्यस्ति भूगणितकर्मणि तेऽभिमानः ॥५२॥

न्यासः ।

कर्णौ ५६०।६३० सन्धी ९६।२६४ पीठे ५०४।३३६ लम्बौ ३७८।४४८ यथोक्तकरणेन सूच्यग्रान्निजभुजपरलम्बयोगाद् भुजलम्बमाने १३६५।१३२३ एतौ निजपरलम्बाभ्यासाभ्याम् ३९०।४४८ ऊनिते जाते मुखादुपरितनखण्डे ९७५।८७५ एवं द्वितीयमाने $\frac{८०९२०}{११}$ । $\frac{९४०८९}{११}$ एते आभ्याम् ५२०।३९८ ऊनिते जाते उपरितनखण्डे $\frac{५२००}{११}$ । $\frac{५२५०}{११}$ ।

क्षेत्रदर्शनम्



सूत्रम् ।

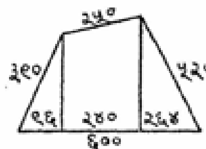
निजनिजलम्बौ भूघ्नौ
स्वसन्धिभक्तौ च रज्जुवंशौ स्तः ॥६०॥
अन्योन्यमूलशिखर-
प्रणाद्धरज्ज्वोस्तु संयुतेर्लम्बः ।

वंशवधो योगहृतः
श्रुतिकोटी रज्जुवंशौ तौ ॥ ६१ ॥
वंशो स्वयोगभक्ता-
विष्टकुगुणितौ कुखण्डे स्तः ।
रज्जुहृतेरवलम्बः
स एव वा सूचिकालम्बः ॥ ६२ ॥
एवं क्रियते विद्धिः
क्षेत्रक्षोदोऽनुपातेन ।

उदाहरणम् ।

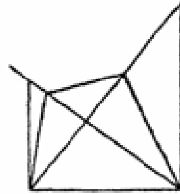
दोर्मूलतो वर्धितवंशरूपो
लम्बो भुजो रज्जुनिभस्तु सूच्याः ।
स्पृष्ट्वाग्रमग्रेऽत्र विवृद्धिभाजो-
र्मिथस्तयोर्मे वद संयुती ते ॥५३॥

न्यासः ।



प्रथमलम्बः ३७८ सन्धिः ९६ पीठम् ५०४ द्वितीयलम्बः ४४८

सन्धिः २६४ पीठम् ३३६ । यथोक्तकरणेन प्रथमौ रज्जुवंशौ $\frac{४८७५}{२}$ । $\frac{४७२५}{२}$ द्वितीयौ $\frac{१३०००}{११}$ । $\frac{११२००}{११}$ ।



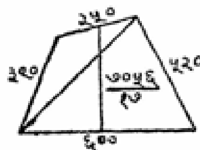
सूत्रम् ।

भूहृतविवदनभूघ्ने
　　सूचीलम्बे तु मध्यमो लम्बः ॥ ६२ ॥
भूमुखयोगविभक्ते
　　गणिते वा द्विगुणिते भवति ।

उदाहरणम् ।

तस्यैव चतुर्बाहो-
　　र्मध्यमलम्बप्रमाणमाचक्ष्व ॥

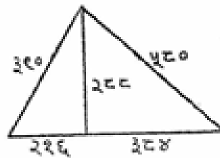
सूचीलम्बः $\frac{१२०५६}{१७}$ गणितम् १७०६ । सूचीलम्बाद् गणिताद् वा जातो मध्यमः $\frac{७०५६}{१७}$ । तत्रदर्शनम् ।



अस्य क्षेत्रस्य लम्बेन मध्यलम्बानयनमुक्तम्। तन्न। फलविसंवादात्—तद्यथा।

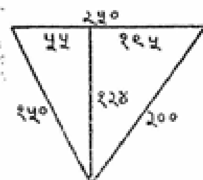
श्रुत्योरधरे खण्डे
त्रिभुजे भूमिर्मही तदवलम्बः।
लम्बाधरखण्डतलं
लम्बयुतितलाद् विशुद्धमूर्ध्वं स्यात् ॥

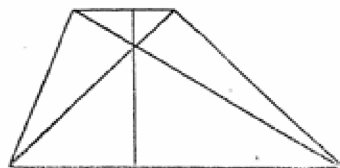
अत्र कर्णाधरखण्डत्र्यस्रस्य दर्शनम्। पूर्वचतुरस्रस्य लम्बौ



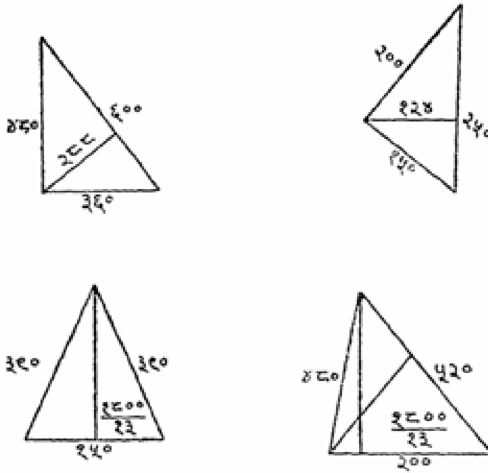
३७८। ४४८ अनयोर्योगदलं मध्यमलम्बः ४१३ अस्मात् कर्णाधरखण्डत्र्यस्रलम्बमिमं २८८ विशोध्य जातमुपरितनत्र्यस्रलम्बः १२५।

उपरितनत्र्यस्रदर्शनम्। प्राक्चतुर्भुजक्षेत्रदर्शनम्।





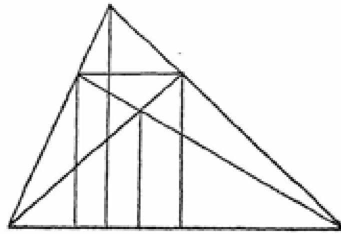
कर्णयोगादधरोर्ध्वपार्श्वत्र्यस्राणि चत्वारीणि ।



भूदलमवलम्बगुणमिति त्र्यस्राणि ८६४००।१२६२५।२७०००।४८००० एषां योगश्चतुरस्रफलम् १७७०२५ ।

तथा च 'भूमुखदलयुतिमवलम्बगुणं फलम्' इति जातम् १७५५५·५ । एतत् सर्वफलेनाऽनेन १७७०२५ समं न स्यात् । एतदेव श्रीधरमपि । आचार्यपरम्परया गतानुगतिकया च श्रीधरलल्लौ पारमार्थिकमविचार्य सूत्रं कृतवन्तौ । आत्मनः सूत्रस्याऽपि फलविसंवादः । तन्मतेनाऽत्र फलम् १७६४०० अनेन पूर्वफलयोः साम्यता न स्यात् । बृहत्सूचोत्र्यस्रफलम् $\frac{३६२८८००}{१७}$ । मुखादुपरितनत्र्यस्रफलम् $\frac{६३००८०}{१७}$ । अनयोरन्तरं विषमचतुरस्रफलं वास्तवम् । फलमिति समकोष्ठकफलं पारमार्थिकफलम् । अतस्तदसत् । मध्यमलम्बस्तु सूचीलम्बान्मुखभूत्र्यस्रलम्बाधरखण्डं तत्कर्णयोगमस्पृष्ट्वा लघुभुजमाश्रित्य लम्बेन ।

सूचीक्षेत्रदर्शनम् ।



सूचीलम्बादस्मात् $\frac{१२०९६}{१७}$ उपरितनत्र्यस्रलम्बं $\frac{५०४०}{१७}$ अपास्य मध्यलम्बः $\frac{७०५६}{१७}$ इति सिद्धम् ।

सूत्रम् ।

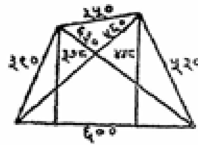
भूहृतवदनविगुणिते
तदूर्ध्वसंस्थे तु वदनादिः ॥ ६४ ॥
मुखहृतभूघ्नमुखादिक-
मधः स्थिते स्यान्मुखादि चतुरस्रे ।

उदाहरणम् ।

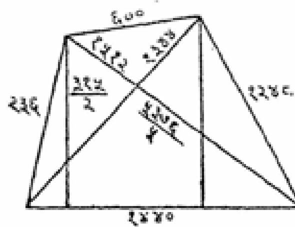
तस्यैव चतुर्बाहोर्भुजा-
ऽनुसारेण जायतेऽधस्तात् ।
उपरितनकर्णरहितं
तयोः सखे कथय वदनानि ॥ ५४ ॥

न्यासः ।

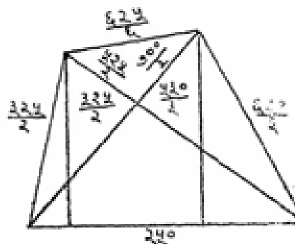
क्षेत्रदर्शनम् ।



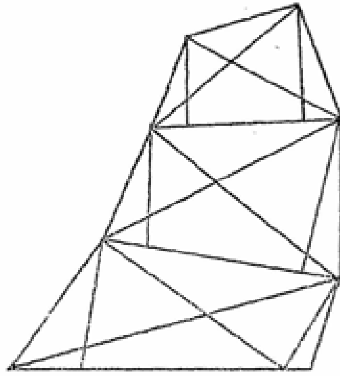
अत्र मुखेन २५० भूमिः ६०० भक्ता जातो गुणकः $\frac{१२}{५}$ । अनेन गुणितं चतुरस्रमुखादीन्यधःस्थचतुरस्रम् । तद्दर्शनम् ।



पूर्वचतुरस्रभुवा ६०० मुखं २५० भक्तं जातो गुणकः $\frac{५}{१२}$ । अनेन गुणितं जातं मुखादुपरितनचतुरस्रम् । तद्दर्शनम् ।



चतुरस्रभुजानुसारेणोर्ध्वाधरचतुरस्राणां दर्शनम् ।



सूत्रम् ।

[1]व्यासे व्यासज्याकृति-
विवरपदोनौ भवेद् बाणः ॥ ६५ ॥
बाणोनव्यासगुणाद्
बाणान्मूलं द्विसंगुणं जीवा ॥
चतुराहतबाणहृते
जीवावर्गे ससायके व्यासः ॥६६॥

उदाहरणम् ।

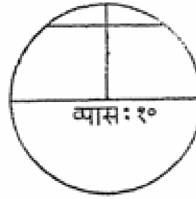
वृत्ते दशविस्तारे
ज्याऽष्टमिता तच्छरप्रमाणं मे ।

---

(१) 'ज्याव्यासयोगान्तरघातमूलम्' इत्यादि भास्करोक्तसमम् ।

व्यासशराभ्यां जीवां
ज्याबाणाभ्यां वद व्यासम् ॥५५॥

न्यासः।



जातो बाणः २। व्यासशराभ्यां जीवा ८। ज्याबाणाभ्यां व्यासः १०।

सूत्रम्।

[1]द्विगुणशरान्तरतुल्ये
दोःकोट्यनुरूपजीवयोर्विवरम्।
गणितं घातेन समं
कृतियोगः पूर्ववज्ज्ञेयः ॥ ६७ ॥

---

(१) अत्रोपपत्तिः। कल्प्यते भुजमानम्=भु। कोटिमानम्=को तदा भु. को=क्षेफ।

तथा भु+२ भुश=को+२ कोश=व्या।

∴ को ∽ भु=२ (भुश ∽ कोश)।

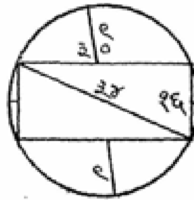
अत आयतभुजकोट्यन्तरं द्विगुणशरान्तरतुल्यं तद्घातश्च क्षेत्रफलं व्यक्तमेव ताभ्यां पूर्ववद्भुजकोटिमाने सुगमे इत्युपपन्नम्।

उदाहरणम् ।

वृत्ताभ्यन्तरवर्त्या-
यतगणितं खाष्टसागरैः प्रमितम् ।
बाणौ निधिनेत्रमितौ
व्यासं कथयाऽऽशु जीवां च ॥ ५६ ॥

न्यासः ।

चतुरस्रगणितम् ४८० । जातं भुजकोट्यन्तरम् १४ । अतो राश्यन्तरकृतियुगित्यादिना जातो राश्योर्वर्गयोगः ११५६ । अस्य



मूलं जातः कर्णः ३४ अयमेव व्यासः । अतो जाते भुजकोटी १६।३०
एते एव धनुषो जीवे ।

अथवा राश्योर्विवरकृतियुतावित्यादिना जातो भुजकोटियोगः ४६ । अतः सङ्क्रमणेन जाते भुजकोटी १६।३० ।

सूत्रम् ।

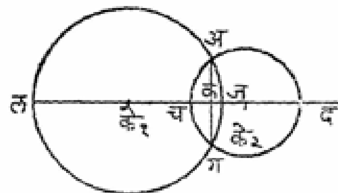
ग्रासविहीनौ व्यासौ
स्वयुतिहृतौ ग्रासंगुणौ क्रमशः ।

[१]अलघुलघुवृत्तधनुषो
लघ्वलघू सायकौ भवतः ॥ ६८ ॥

---

(१) अत्रोपपत्तिः। अत्र के$_1$, के$_2$ अलघु-लघुवृत्तकेन्द्रे। च ज = ग्रासमानम्। च छ = लघुवृत्तशरः। छज = बृहद्-वृत्तशरः।

के$_1$ ज = $\frac{\text{बृ व्या}}{२}$। के$_1$ ज − क ज = के$_1$क। के$_1$क + के$_1$ल = ल क = के$_1$ज − क ज + के$_1$ ल = बृ व्या − क ज अतः क्षेत्रमित्या



(बृ व्या − क ज) कज = अ क ग पूर्णज्यावर्गः।

एवम्, के$_2$ च = के$_2$ द = $\frac{\text{ल व्या}}{२}$। च क = च ज − क ज = ग्रा − क ज। द क = ल व्या − ग्रा + क ज।

(ल व्या − ग्रा + क ज) (ग्रा − क ज) = अकग पूर्णज्या वर्गः।

अतः (बृ व्या − क ज) क ज

= क ज. बृ व्या − क ज^२ = {ल व्या − (ग्रा − क ज)} {ग्रा − क ज} = ल व्या (ग्रा − क ज) − (ग्रा − क ज)^२।

= ल व्या. ग्रा − कज ल व्या − ग्रा^{२} + २ ग्रा. कज − कज^२।

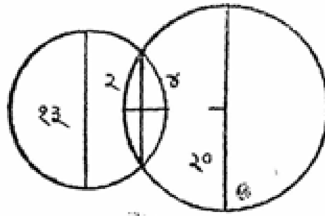
समशोधनेन, क ज (बृ व्या − २ ग्रा) = ग्रा (ल व्या − ग्रा)

क ज = $\frac{\text{ग्रा (ल व्या − ग्रा)}}{\{(\text{बृ व्या − ग्रा}) + (\text{ल व्या − ग्रा})\}}$। एवं क च मानमपि सिध्यति तेन सर्वमुपपद्यते।

उदाहरणम् ।

विश्वोन्मितं नखमितेन च वर्तुलेन
ग्रस्तं शशाङ्कतमसोर्मिलनक्रमेण ।
ग्रासोऽभवद्रसमितो वद कोविदाशु
तच्चापयोः शरमिति च गुणप्रमाणम् ॥ ५७ ॥

न्यासः ।



जातौ बाणौ २।४ चापयोः प्राग्वज्जीवा १२ ।

सूत्रम् ।

[1]वृत्त्यर्धं धनुरूनितं स्वगुणितं
तेनोनयुक्ते क्रमाद्
वृत्त्यर्धं च वृतिश्च ते स्वगुणिते
तौ गुणयहाराह्वयौ ।
व्यासे गुणयहते हराङ्घ्रिविहृते
ज्या स्यादथाद्यज्यया-

(१) अत्रोपपत्तिः । 'चापोननिघ्नपरिधिः' इत्यादिना ।

ऽऽसन्ना ज्या रहिता ग्रहाख्यगणिते स्युर्व्यासखण्डानि च ॥ ६६ ॥

$$ज्या = \frac{(प - चा)\, चा \times ४\, ज्या}{\frac{५ प^{२}}{४} - (प - चा)\, चा}$$

$$= \frac{(प.\, चा - चा^{२})\, ४\, ज्या}{\frac{५ प^{२}}{४} - (प\, चा - चा^{२})}$$

$$= \frac{\left\{ \frac{प^{२}}{४} - \left(\frac{प^{२}}{४} - प.\, चा + चा^{२} \right) \right\} ४\, ज्या}{प^{२} + \left(\frac{प^{२}}{४} - प.\, चा + चा^{२} \right)}$$

$$= \frac{\left\{ \frac{प^{२}}{४} - \left(\frac{प}{२} - चा \right)^{२} \right\} ४\, ज्या}{प^{२} + \left(\frac{प}{२} - चा \right)^{२}}$$

$$= \frac{गु \times ४\, ज्या}{हा}$$

$$= \frac{गु.\, ज्या}{\frac{हा}{४}}$$ । इत्युपपन्नम् ।

पूर्वोदितभास्करप्रकारेण ।

$$ज्या = \frac{(प - चा)\, चा \times ४\, ज्या}{\frac{५ प^{२}}{४} - (प - चा)\, चा}$$

$$= \frac{(प - चा)\, चा \times ज्या}{५ \frac{प^{२}}{१६} - \frac{(प - चा)\, चा}{४}}$$

$$= \frac{(प - चा)\, चा.\, ज्या}{५ \left(\frac{प}{४} \right)^{२} - \frac{(प - चा)\, चा}{४}}$$ । अत उपपन्नम् ।

अथ वा सूत्रम् ।

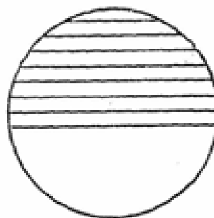
वृत्ते धनूरहितनिघ्नवृतिर्द्विधा तां
व्यासाहतां च विभजेदितराङ्घ्रि हीनैः ।
वृत्त्यङ्घ्रिवर्गगुणितैर्विषयैश्च जीवा
स्यात् खेचराख्यगणितेऽप्युपयोग एषः ॥७०॥

उदाहरणम् ।

पञ्चाशता सङ्गुणितानि यत्र
नवैकपूर्वाणि धनूंषि विद्वन् ।
व्यासः खखाग्निप्रमितस्त्रिनिघ्ना
वृतिः पृथक् तत्र वदाशु जीवा ॥५८॥

न्यासः ।

स्थूलपरिधिः ६०० चापानि च ५०।१००।१५०।२००।२५०।३००।



३५०।४००।४५०।जीवाः $५२\frac{५९}{६७}$ । $१०२\frac{३५४}{३७३}$ । १५०। $१६२\frac{१९२}{३४९}$ ।
$२२६\frac{७}{१७}$ । $२५६\frac{१७}{३७}$ । $२८१\frac{२९}{४१}$ । $२९५\frac{५}{१२}$ । ३०० ।

अथ चापानयने सूत्रम्।

[1]व्यासाब्धिघातहृतसिञ्जिनिकाघ्ननिघ्नः
सैकाघ्नभक्तवृतिवर्गशराहृताघ्नः।
तेनोनितात् स्वगुणितात् परिधेः पदं त-
दूना वृतिश्च दलितं नियतं धनुः स्यात्॥७१॥

पूर्वोदाहरणे स्थूलपरिधिः ९००। जीवाः ५२ $\frac{५६}{९७}$ । १०२ $\frac{३५४}{३७३}$ । १५०।१९२ $\frac{१९२}{३४९}$ । २२६ $\frac{७}{१७}$ । २५६ $\frac{१७}{३७}$ । २८१ $\frac{२९}{४१}$ । २९५ $\frac{५}{१३}$ । ३००। लब्धानि धनूंषि ५०।१००।१५०।२००।२५०।३००।३५०।४००।४५०।

सूत्रम्।

[2]ज्या परिधिरश्मिभागाद्
धनुरथ वा रश्मिसम्मितः परिधिः।

---

(१) पूर्वोदितज्यानयनविपरीतक्रियया वर्गसमीकरणेन वासना सुगमा।

(२) क्षेत्रव्यवहारस्य १५ सूत्रं क्षेत्रभुजसंख्यापरिमाणमेव रश्मिसंज्ञा, इति तत्रैव व्याख्यातम्। अतः परिधेः रश्मिभागस्य ज्यैव वृत्तान्तर्गतसमत्रिभुजादिभुजमानं भवति। अथवा रश्मिसम्मितः परिधिः कल्प्यस्तत्र रूपचापं प्रकल्प्य तज्ज्या तत्परिधौ तदन्तर्गतसमत्रिभुजादिभुजमानं भवेदित्यर्थः।

अत्रोपपत्तिः स्फुटैव।

रूपं चापं तज्ज्या

तुल्यत्र्यस्रादिभुजमानम् ॥७२॥

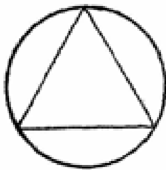
उदाहरणम् ।

सहस्रव्यासवृत्तान्तर्वर्तिनां वद कोविद ।
समत्र्यस्रादिकानां मे भुजमानं पृथक् पृथक् ॥५६॥

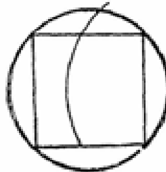
न्यासः ।

व्यासः १००० स्थूलपरिधिः ३००० सूक्ष्मो वा ३१६२ लब्धा त्र्यस्रादिकानां भुजाः ८१४ $\frac{३२}{३७}$ । ७०५ $\frac{१५}{१७}$ । ५८७ $\frac{१७}{१०६}$ । ५०० । ४३४ $\frac{८६}{२२१}$ । ३८३ $\frac{४१}{७४}$ । ३४२ $\frac{६१}{३७३}$ ।

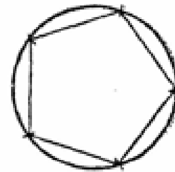
त्र्यस्रम्



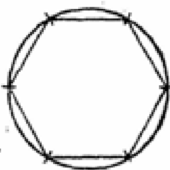
चतुरस्रम्



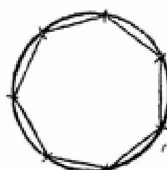
पञ्चास्रम्



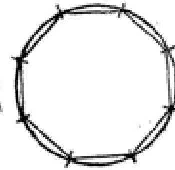
षडस्रम्



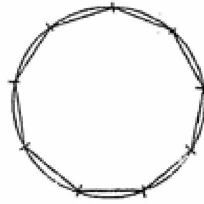
सप्तास्रम्



अष्टास्रम्



नवास्रम्



अथ श्रेढीक्षेत्राणि ।

सूत्रम् ।

[१]आदिश्चयदलहीनो
वदनं पदचयबधः सवदनो भूः ।
गच्छो लम्बो गणितं
श्रेढीगणितेन तुल्यं स्यात् ॥७३॥
अवलम्बखण्डगुणित-
श्चयः स्ववदनेन संयुतस्तद्भूः ।

---

(१) मुखम् $= \text{आ} - \frac{\text{च}}{२}$ । मु + ग. च = भूमिः ।

लम्बो गच्छः । एतादृशे समलम्बचतुर्भुजे गणितं = फलम्

$$= \frac{\text{ल}(\text{भू}+\text{मु})}{२} = \frac{\text{ग}(\text{मु}+\text{ग}.\text{च}+\text{मु})}{२}$$

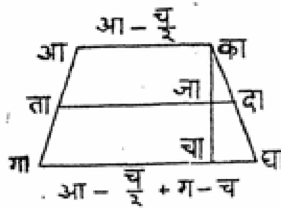
$$= \text{ग}\left(\frac{२\,\text{मु}+\text{ग}.\text{च}}{२}\right) = \text{ग}\left(\frac{२\,\text{आ}-\text{च}+\text{ग}.\text{च}}{२}\right)$$

$$= \text{ग}\left\{\frac{\text{आ}+\text{आ}+\text{च}(\text{ग}-१)}{२}\right\}$$

ऋणगे वदने तु मिथो
 भुजौ समाक्रम्य वर्धेते ॥७४॥
अधरोत्तरे भवेतां
 त्र्यस्रे भूवदनभूमिके स्वर्णे ।
विवदनकुहृते कुमुखे
 लम्बघ्नौ त्र्यस्रयोर्लम्बौ ॥७५॥

अनेन प्रथमसूत्रमुपपद्यते ।

आ का गा घा समलम्बचतुर्भुजे का चा लम्बः = ग । अत्रैव मुखसमानान्तरया ता दा रेखया छिन्ने आ का दा ता क्षेत्रे यदि



लम्बः = लं = का जा तदा क्षेत्रसाजात्यात् ता दा =

$$\text{आ का} + \frac{\text{लं}(\text{गा घा} - \text{आ का})}{\text{ग}} = \text{मु} + \frac{\text{लं. ग. च}}{\text{ग}} =$$

मु + लं च । का जा मानं अवलम्बस्य गच्छसमस्य खण्डमित्यर्था- ज्ज्ञायते इत्यर्थः ।

यदाऽऽदिच्चयदलेनाल्पा तदा मुखमानमृणं भवति तत्र विपरीतदिक्केन मुखेन क्षेत्रन्यासः कर्त्तव्य इति ।

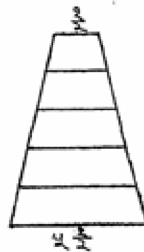
तद्गणितयोश्च विवरं
श्रेढीगणितेन वा तुल्यम् ।

उदाहरणम् ।

एकाद्येकचयेन
श्रेढीक्षेत्रे पदेषु पञ्चसु मे ।
वद वदनभुवौ विद्वन्
रूपे लम्बे च खण्डभुवः ॥ ६० ॥

न्यासः ।

आदिः १ चयः १ गच्छः ५ । अत्र करणम् । आदिः १ चय-दलेन $\frac{१}{२}$ हीनो $\frac{१}{२}$ जातं मुखम् । अथ पद ५ चययोर्वधः ५ मुख $\frac{१}{२}$



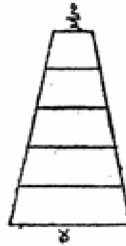
युतो जाता भूः $\frac{११}{२}$ । गच्छो ५ लम्बः । जातं श्रेढीक्षेत्रम् । एकै-कस्मिंल्लम्बे खण्डभुवः १$\frac{१}{२}$ । २$\frac{१}{२}$ । ३$\frac{१}{२}$ । ४$\frac{१}{२}$ । ५$\frac{१}{२}$ । गणितम् १५ ।

अपि च ।

एकाद्येकोत्तरं क्षेत्रं
फलं गच्छेषु च त्रिषु ।

अभ्यर्धेषु सखे श्रेढी-
क्षेत्रे वद मुखादिकम् ॥६१॥

आ १ च १ गच्छः $\frac{७}{२}$ । जातं श्रेढीक्षेत्रम् । मुखः $\frac{१}{२}$ । भूमिः ४ ।
खण्डभुवः $\frac{३}{२}$ । $\frac{५}{२}$ । $\frac{७}{२}$ । ४ गणितम् $\frac{६३}{८}$ ।

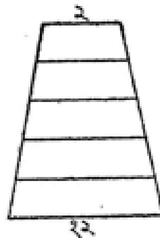


अपि च ।

त्र्यादिद्विकचयेनाशु पञ्चगच्छे सखे वद ।
अर्धादित्र्युत्तरेणाशु गच्छे सत्र्यंशकत्रये ॥ ६२ ॥

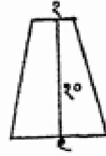
न्यासः ।

आ ३ उ २ ग ५ । वदनम् २ भूः १२ लम्बः ५ गणितम् ३५
क्षेत्रदर्शनम् ।

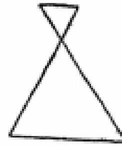


पुनर्न्यासः । आ $\frac{१}{२}$ उ ३ ग $\frac{१०}{३}$ मुख १ भु ९ लम्बः $\frac{१०}{३}$ । अथ

ऋणगतवदने दर्शनम् । अथ वा ऋणगते वदने भुजौ परस्परं समाक्रम्य वर्धेते यावद्वदनमधरोत्तरे



धनर्णात्मके त्र्यस्रे भवतः । तद्दर्शनम् । लम्बः १०/३ । विवदनकुट्टते



कुमुखे इत्यादिना जातौ त्र्यस्रयोर्लम्बौ २ । १/३ फले च ३०/२ । १/६ अनयोरन्तरं गणितम् ४०/३ एतच्छ्रेढीफलतुल्यम् ।

अपि च ।

आदिस्त्रयश्चयः सप्त
गच्छः सप्तलवः सखे ।
श्रेढीक्षेत्रं च कीदृक् स्याद्
गणितज्ञोऽसि चेद् वद ॥६३॥

न्यासः ।

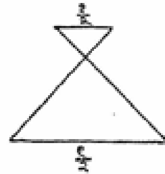
आ ३ च ७ ग १/३ । प्राग्वज्जाते मुखभूमी १/२ । १/२ अधरोर्ध्व-लम्बौ १ १/४ । १ १/४ गणितं त्वनयोरन्तरम्० एतच्छ्रेढीगणितसमम् ।

अपि च।

एकाद्येकोत्तरेणाशु पञ्चगच्छे क्षयात्मके।
कीदृग्रूपं भवेच्छ्रेढीक्षेत्रं प्रवद वेत्सि चेत् ॥६४॥

न्यासः।

आ १ उ १ ग ५̇। प्राग्वज्जातं मुखम् $\frac{१}{२}$ भू $\frac{\dot{९}}{२}$। भूमुखयोरेकमृणं चेत् तदा 'ऋणगे वदने तु मिथो भुजं समाक्रम्य वर्धते' इत्यादिना श्रेढीक्षेत्रदर्शनम्। फले च $\frac{\dot{८१}}{८}$। $\frac{१}{८}$। अनयोरन्तरं गणितम् १०।



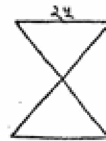
अपि च।

आदिस्तत्त्वमितो बाण-
प्रमितः प्रचयः सखे।
गच्छः क्षयाङ्कसङ्ख्योऽत्र
श्रेढीक्षेत्रं वद द्रुतम् ॥६५॥

न्यासः।

आदिः २५ उ ५ ग ६̇। प्राग्वज्जातं श्रेढीक्षेत्रम्।

तद्दर्शनम् ।



फले $\frac{४०५}{८}$ । $\frac{४०५}{८}$ अनयोरन्तरं गणितम् ० ।

सूत्रम् ।

[१]लम्बोद्धृताविमुखभूः
प्रचयश्चयदलयुतं वदनमादिः ।
लम्बो गच्छः श्रेढी-
गणितं गणितेन तुल्यं स्यात् ॥७६॥
त्र्यगे वदने तु समो
मध्यमलम्बोऽवलम्बकाभ्यां चेत् ।
आदिचयोत्पत्तिः स्या-
न्न चाऽन्यथा विषमचतुरस्रे ॥७७॥

---

(१) क्षेत्रफलेन तुल्यं यदि कस्या अपि श्रेढ्याः फलमपेक्षितं तदा $\frac{भू-मु}{लं}$ = चयः ।

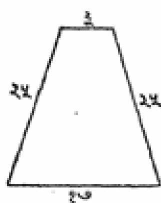
एतद्दलयुतं मुखमादिः । क्षेत्रलम्बश्च गच्छः कल्प्यः । अस्याः श्रेढ्याः फलं क्षेत्रफलेन तुल्यमित्यत्र प्रत्यक्षप्रतीतिः । विषमचतुरस्रे यदि द्वाभ्यामवलम्बाभ्यां समो मध्यमलम्बो न तदा आदिचयोत्पत्तिर्न विषमचतुरस्रे इति ।

उदाहरणम् ।

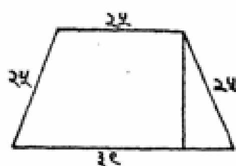
नियतविधावुक्तानां
द्विसमादीनां चतुर्भुजानां मे ।
तेषां कथय पृथक् पृ-
थगादिं प्रचयं च गच्छं च ॥६६॥

न्यासः ।

द्विसमम् । जाता आद्युत्तरगच्छाः । आ $\frac{७१}{२४}$ उ $\frac{७}{१२}$ ग २४ ।
गणितम् २४० एतत्क्षेत्रफलसमम् ।

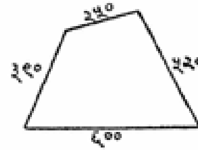


अथ त्रिसमक्षेत्रम् ।



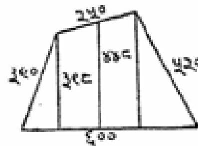
जाता आद्युत्तरगच्छाः । आ $\frac{६०७}{२४}$ उ $\frac{७}{१२}$ ग २४ गणितम्
७६८ ।

अथ विषमक्षेत्रदर्शनम् ।



जाता आद्युत्तरगच्छाः । आ $\frac{२५२४२५}{१००८}$ उ $\frac{४२५}{५०४}$ ग $\frac{७०५६}{१७}$ गणितम् १७६४०० ।

ऋणवदने द्विसमे आद्युत्तरगच्छाः । आ $\frac{३१}{१२}$ उ $\frac{५}{६}$ ग २४ । गणितम् १६८ । त्रिसमे ऋणवदने आद्युत्तरगच्छाः । आ $\frac{७१}{३}$ उ $\frac{८}{३}$ ग २४ गणितम् १६८ विषमे विशेषः । अत्र मध्यमलम्बः पार्श्वलम्बाभ्यां समो न स्यात् । यत आद्युत्तरगच्छजनितं गणितं त्र्यस्रयोः फलयोगेनावश्यं समं स्यात् । प्राग्वज्जाता आद्युत्तरगच्छाः । आ $\frac{१७५६७७५}{७०५६}$ उ $\frac{७२२५}{३५२८}$ ग $\frac{७०५६}{१७}$ ।

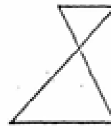


गणितम् $\frac{१२३४८००}{१७}$ । पार्श्वत्र्यस्रयोः फले १८१४४।५९१३६ ऐक्यम् ७७२८० एतत् पूर्वफलस्याऽस्य $\frac{१२३४८००}{१७}$ समता न स्यात् । यत आद्युत्तरगच्छा नोत्पद्यन्ते ।

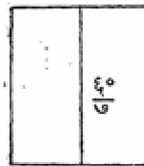
समलम्बविषमचतुरस्रे समलम्बत्रये उदाहरणम् ।

त्रिचतुःपञ्चविगुणितौ
बाहू यत्राऽऽननं तु पञ्चगुणम् ।
तत्षड्गुणा मही स्वं
तत्र वदाद्युत्तरपदानि ॥६७॥

समलम्बविषमचतुरस्रदर्शनम् । जाता आद्युत्तरगच्छाः



आ $\frac{८५}{२४}$ उ $\frac{३५}{१२}$ ग १२ गणितम् १५० । एतत्पार्श्वत्र्यस्रयोः फलयोगसमम् । अधराधरोत्तरे त्र्यस्रे । अथ त्र्यस्रलम्बादुपरितनं चतुरस्रदर्शनम् ।



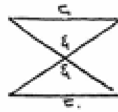
त्र्यस्रं लम्बसमं विशेषमधश्चतुरस्रं लम्बः ६० । फलम् १५० । एतच्छेदीफलसमम् ।

अपि च ।

त्र्ययमष्टौ वदनं स्वं
मही तथाष्टौ च मध्यमो लम्बः ।

षड् यत्र तत्र गणका-
ऽऽद्युत्तरगच्छान् फलं कथय ॥६८॥

न्यासः।



जाता आद्युत्तरगच्छाः। आ $\frac{२०}{३}$ उ $\frac{८}{३}$ ग ६। गणितम् ०।

इति श्रेढीक्षेत्रविधिः।

अथ जात्यक्षेत्रोत्पत्तिरुच्यते।

सूत्रम्।

[१]भुजवर्गः श्रुतिकोट्यो-
र्वर्गविशेषेण जायते तुल्यः।
अन्तरमिष्टं कल्प्यं
कोटिश्रवणौ ततो ज्ञेयौ ॥७८॥

उदाहरणम्।

द्विगुणद्वादशबाहुनि
चतुरस्रे कोटिकर्णौ कौ।
बहुधा वद यदि गणिते
त्वया कृतश्चेच्छ्रमो भूरि ॥६६॥

(१) 'इष्टो भुजोऽस्मात् कृतिरिष्टभक्ता' इत्यादि भास्करोक्तानुरूपमेव।

भुजः २४ अस्य वर्गः ५७६ एतत् कोटिकर्णवर्गान्तरम् ।

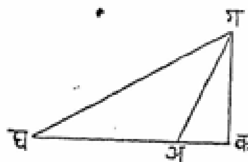
अत्र कोटिकर्णान्तरमिष्टं कल्पितम् २। वर्गान्तरं तु राश्योरित्यादिना जातः कोटिकर्णयोगः २८८। सङ्क्रमणेन जातौ कोटिकर्णौ १४३।१४५। चतुष्केनेष्टेन जातौ कोटिकर्णौ ७०।७४ षट्केन वा ४५।५१ अष्टकेन वा ३२।४० द्वादशकेन वा १८।३० षोडशमितेन वा १०।२६ अष्टादशकेन वा ७।२५। एवमिष्टवशात् कोटिकर्णयोरानन्त्यम् ।

सूत्रम् ।

[१]द्विघ्नोबाहुरभीष्ट-
घ्न इष्टवर्गेण रूपहीनेन ।
भक्तो लब्धं कोटि-
स्तद्गुणमिष्टं भुजोनितं कर्णः ॥७६॥

---

(१) अत्रोपपत्तिः। कल्प्यते अ क ग-जात्यत्रिभुजं यस्य भुजः = अ क = भु, कोटिः = क ग = को, कर्णः = अ ग = क। क अ-रेखां स्वमार्गे वर्धयित्वा अ ग = अ घ विधेया, ग घ-रेखा योज्या।

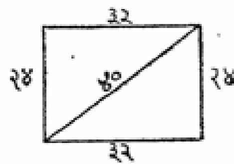


तेन रेखागणितप्रथमाध्यायस्य ५।३२ प्रतिज्ञाभ्याम् — २ ∠ घ = ∠ग अ क। अथ यतः ग अ क-कोणं समकोणादल्पं तेन घ-कोणं

पूर्वोदाहरणे न्यासः ।

भुजः २४ इष्टम् २ द्विगुणो बाहुः ४८ इष्टघ्नः ९६ इष्टवर्गेण ४ रूपेहीनेन ३ भक्तो जाता कोटिः ३२। अनयेष्टं २ गुणितं ६४ भुजोनं जातः कर्णः ४०।

क्षेत्रदर्शनम्।



समकोणार्धादल्पं ततश्चाऽस्य स्पर्शरेखा रूपाऽल्पा $\frac{१}{इ}$ मिता कल्पिता। (अत्र इ = स्प ∠ घ ग क = कोस्प ∠ घ)। अतस्त्रिकोणमित्या ग अ क कोणस्य स्पर्शरेखाया उन्मितिद्वयम्। स्प ∠ ग अ क

$$= \frac{\frac{२}{इ}}{१ - \frac{१}{इ^{२}}} = \frac{२इ}{इ^{२} - १}$$

तथा, स्प ∠ ग अ क = $\frac{को}{भु}$ । तेन, $\frac{को}{भु} = \frac{२इ}{इ^{२} - १}$ । अतः को $= \frac{२ इ भु}{इ^{२} - १}$ । एतेन कोट्याऽऽनयनमुपपन्नम्।

अथ स्प ∠ घ ग क = इ = $\frac{क घ}{क ग} = \frac{अ क + अ घ}{क ग} = \frac{अ क + अ ग}{क ग}$

$= \frac{भु + क}{को}$ । तेन भु + क = इको। अतः क = इको − भु। एतेन कर्णानयनमप्युपपन्नम्। 'इष्टो भुजोऽस्माद् द्विगुणेष्टनिघ्नाद्—' इत्यादि श्रीभास्कराचार्योक्तपद्यस्याऽनुरूपमेवैतत् पद्यम्।

सूत्रम् ।

[1]द्विघ्नः कर्णो रूपा-
धिकेष्टकृतिभाजितं फलं कर्णात् ।
शोध्यं कोटिरभीष्टा-
ऽऽहतं फलं जायते बाहुः ॥८०॥

उदाहरणम् ।

यस्मिन् क्षेत्रे कर्णः षष्टिः
पञ्चाधिका तु दशगुणिता ।
तस्मिन् कौ कोटिभुजौ
कोविद यदि वेत्सि वद बहुधा ॥७०॥

न्यासः ।

कर्णः ६५० इष्टम् २ कर्णो द्विगुणः १३०० अयमिष्ट २ कृत्या ४ रूपाधिकया भक्तो जातं फलम् २६० कर्णाद्विशोध्य शेषं जाता कोटिः ३९० । फल २६० मिष्ट २ गुणितं ५२० जातो भुजः ५२० । अथवेष्टम् ३ । अतो जातौ कोटिभुजौ ५२०।३९० अथवेष्टम् ५ । जातौ कोटिभुजौ ६००।२५० इष्टवशादानन्त्यम् ।

---

(१) 'इष्टवर्गेण सैकेन द्विघ्नः कर्णोऽथवा हृतः' इत्यादि भास्करोक्तानुरूपमेवेदम् ।

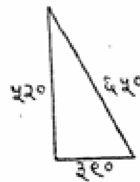
सूत्रम् ।

[1]द्विघ्नः कर्णोऽभीष्ट-
घ्न इष्टवर्गेण रूपयुक्तेन ।
भक्तो लब्धं कोटिः
सेष्टगुणा कर्णवर्जिता बाहुः ॥८१॥

न्यासः ।

पूर्वोदाहरणे कर्णः ६५० इष्टम् २ । द्विगुणकर्णो १३०० ऽभीष्ट २ गुणः २६०० इष्टवर्गेण ४ रूपयुक्तेन ५ भक्तो जाता कोटिः ५२० । इयमिष्टगुणा १०४० कर्णोना ६५० जातो बाहुः ३९० ।

क्षेत्रदर्शनम् ।



अथवेष्टम् ३ जातौ कोटिभुजौ ३९०।५२० । केवलमिह दोःकोट्यो-र्नाम भेदो न स्वरूपभेदोऽस्त्येव ।

सूत्रम् ।

[2]जात्यजनेयौ कारण-
मङ्कौ तौ बीजसञ्ज्ञौ स्तः ।

---

(१) 'इष्टेन निघ्नाद् द्विगुणाच्च कर्णात्' इत्यादि भास्करोदितानुरूपम् ।

(२) 'इष्टयोराहतिर्द्विघ्नी कोटिर्वर्गान्तरं भुजः' इत्यादिभास्करोक्तानुरूपम्।

तत्कृत्योर्युतिवियुती
श्रुतिकोटी दोस्तयोर्वधो द्विगुणः ॥८२॥

उदाहरणम् ।

चतुरस्रं यैर्यैः श्रुति-
कोटिभुजैर्यद्भवेदकरणीगैः ।
तद्वद बहुधा कोविद
वदान्यवृन्देऽसि मान्यश्चेत् ॥७१॥

न्यासः ।

बीजे १।२ अनयोः कृतियुतिवियुती कर्णकोटी ५।३ बीजयोर्वधो २ द्विगुणो ४ भुजः ।

अथ वा बीजे १।३ आभ्यां जाता भुजकोटिकर्णाः ६।८।१० वा २।३ आभ्यां जाता भुजकोटिकर्णाः १२।५।१३। एवमिष्टवशादानन्त्यम् ।

सूत्रम् ।

[1]बीजयुतिवियुतिघातः
कोटिस्तद्वर्गतश्च सङ्क्रमणात् ।

---

(१) बीजयोः पूर्वसूत्रप्रतिपादितेष्टयोर्युतिवियुतिघातस्तयोर्वर्गान्तरं कोटिर्भवति। ततः कोटिवर्गाद् वर्गान्तराद्बीजयोरन्तराच्च कर्णभुजान्तराद्यौ सङ्क्रमणेन राशी स्यातां तौ जात्यचतुरस्रे कर्णभुजौ भवत इति ।

यौ राशो तौ स्यातां
श्रुतिबाहू जात्यचतुरस्रे ॥८३॥

बीजे १।२ बीजयुतिवियुती ३।१ घातः ३ जाता कोटिः ३। कोटिवर्गो ९ बीजान्तरेण १ भक्तो लब्धः कर्णभुजयोगः ९ 'योगो द्विष्ठोऽन्तरयुतवियुत' इत्यादिना जातौ भुजकर्णौ ४।५।

अथ वा २।४ आभ्यां यथोक्तवज्जाता भुजकोटिकर्णाः ६।८।१० एवं बहुधा।

सूत्रम्।

[1]कोटिरभीप्सितभक्ता
हरलब्ध्योः सङ्क्रमेण बीजे स्तः।
दलितो बाहुरभीष्टो-
द्धृतो हराप्ती तु बीजे ते ॥८४॥

उदाहरणम्।

कोटिर्यत्र द्वादश भुज-
कर्णौ तत्र कौ सखे कथय।

---

(१) पूर्वसूत्रानुसारेण कोटिर्बीजयोर्वर्गान्तरसमा अतः कोटेर्हरो लब्धिश्च क्रमेण बीजान्तरं वा बीजयुतिश्च भवति ततः सङ्क्रमेण बीजयोर्ज्ञानं सुलभम्।

एवं पूर्वसूत्रानुसारेण भुजो द्विघ्नबीजघातसमोऽतो विलोमेन भुजो दलित एकबीजाख्येन हरेण भक्तो लब्धिर्द्वितीयबीजं भवतीति सर्वं स्फुटम्।

यत्र द्वादशबाहुः
श्रुतिकोटी तत्र वा के ते ॥७२॥

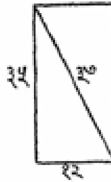
न्यासः ।



कोटिः १२ एकेनेष्टेन जाते बीजे $\frac{१३}{२}$ । $\frac{११}{२}$ आभ्यां जात्यम् ।

द्वितीयोदाहरणे न्यासः ।

बाहुः १२ एकेनेष्टेन बीजे १।६ आभ्यां जात्यं च ।



द्विकेनेष्टेन बीजे २।३ एवमिष्टवशादानन्त्यम् ।

सूत्रम् ।

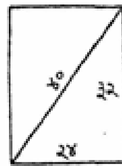
[1]बीजद्वयवधवर्गा-
ऽभीष्टहृतो हारलब्धयोर्मूले ।

---

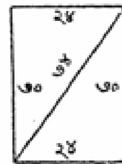
(१) अत्र बी$_{१}$, बी$_{२}$ बीजाभ्यां कोटिः = बी$_{१}^{२}$ — बी$_{२}^{२}$ । कर्णः = बी$_{१}^{२}$ + बी$_{२}^{२}$ । ततः

स्यातामपरे बीजे
बीजकरण्यौ पदं यदि न ॥८५॥

बीजे ३।४ अनयोर्वर्गः ९।१६ वधः १४४ चतुष्केनेष्टेन जाते परे बीजे २।६ जात्यम् ।



नवकेनेष्टेन बीजे ३।४ द्विकेनेष्टेन करणी गते क २ क ७२ जात्यम् ।



त्रिकेनेष्टेन बीजे करण्यौ क ३ क ४८ एवमिष्टवशाद् बहुधा ।

सूत्रम् ।

असमानश्रुतिकोट्योः
समबाह्वोर्जात्ययोरभीप्सितयोः ।

भुजवर्गः = क^{२} — को^{२} = ४ बी$_{१}^{२}$ बी$_{२}^{२}$ ।

अतो यदि बी$_{१}^{२}$ बी$_{२}^{२}$. = बी$_{३}^{२}$. बी$_{४}^{२}$ तदा पुनः बी$_{३}$, बी$_{४}$ बीजाभ्यां स एव भुजो भवति । अत इष्टहरसमः बी$_{३}^{२}$, लब्धिसमश्च बी$_{४}^{२}$ । यदि हरलब्ध्योर्मूले न तदा करणीगते बीजे भवतः । इत्युपपद्यते सर्वम् ।

[१]तत्कोटयोर्युतिवियुती

भूवदनेऽल्पा श्रुतिर्बाहू ॥ ८६ ॥

अधिकः कर्णः कर्णौ

दोर्लम्बौ सन्धिपीठके कोटी ।

श्रुत्योर्वधो भुजाप्तो

व्यासो गणितं महद् गणितम् ॥८७॥

उदाहरणम् ।

भूमुखबाहुश्रवणाव-

लम्बकादीनि वद सखे शीघ्रम् ।

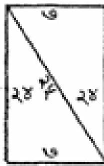
वृत्तस्य द्विसमस्य हि

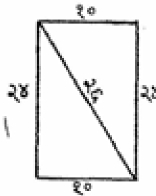
करणीरहितानि कानि स्युः ॥७३॥

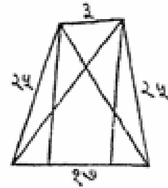
---

(१) पूर्वरीत्या बीजाभ्यां ततोऽन्ये ये बीजे ताभ्यामपि जात्ये स एव भुजः । एवं समानबाहुनोर्जात्ययोरसमाने श्रुतीकोटी भवतः । एवं द्वाभ्यां जात्याभ्यां यदि समानलम्बचतुर्भुजक्षेत्रं विरच्यते यत्र द्वौ भुजौ समानौ, तत्र जात्यकोट्योर्युतिर्भूः, कोट्योर्वियुतिर्वदनम् । जात्ययोरल्पः कर्णस्तत्र भुजौ । अधिककर्णः कर्णौ । जात्ययोः समानभुजो लम्बौ । जात्ययोः कोटी च क्रमेण सन्धिपीठ संज्ञे । कर्णयोर्वधो जात्यभुजेन भक्तस्तत्समानलम्बचतुर्भुजोपरिगतवृत्तस्य व्यासो भवति । द्वयोर्जात्ययोर्यन्महत् तस्य गणितं क्षेत्रफलं समानलम्बचतुर्भुजक्षेत्रस्य गणितं फलं भवतीत्यर्थः । एतदुपपत्तिः क्षेत्रदर्शनेनैव स्फुटा ।

अत्र बीजे ३।४ अतः करणीबीजे क ८ क १८ जात्ये द्वे आभ्यां द्विसमम्।







कर्णौ २६।२६ लम्बौ २४।२४ पीठे १०।१० सन्धी ७।७ व्यासः $\frac{३१०}{१२}$। गणितम् २४०।

सूत्रम्।

[1]श्रुतिबाह्वोः श्रुतिकोट्यो-
र्योगवियोगौ पृथक् पृथक् गुणितौ।

---

(१) कस्यचिज्जात्यस्य श्रुतिबाह्वोर्योगवियोगौ भुजेन गुणितौ फले भुजबीजे। श्रुतिकोट्योर्योगवियोगौ कोट्या गुणितौ फले कोटिबीजे। जात्यस्य भुजकोटी च प्रथमाख्ये बीजे स्तः। प्रथमभुजभवे प्रथमबीज-भुजबीजोत्पन्ने ये जात्ये ताभ्यां पूर्वविधिना यच्चतुरस्रं तत् त्रिसमबाहुकं भवति। प्रथमबीजकोटिबीजभवाभ्यां जात्याभ्यां यच्चतुरस्रं तत् त्रिसमं वा कर्णभूमिसमं भवति। बाहुजकोटिभवाभ्यां बाहुबीजकोटिबीजभवाभ्यां जात्याभ्यां यच्चतुरस्रं तद्भूमिसमव्यासं भवति। शेषं स्फुटार्थम्।

अत्रोपपत्तिः। प्रथमजात्ये भुजः = भु, कोटिः = को। कर्णः = क। ततो भुजबीजे = $\sqrt{भु(क+भु)}$। $\sqrt{भु(क-भु)}$।

भुजकोटिभ्यां करणी-
बीजे प्रथमाभिधे च भुजकोटी ॥ ८८॥
प्रथमभुजभवे ताभ्यां
चतुरस्त्रं त्रिसमबाहुकं भवति ।
प्रथमजकोटिभवाभ्यां
त्रिसमं वा कर्णभूसमं वाऽपि ॥८९॥
बाहुजकोटिभवाभ्यां
भूमिसमव्यासकं च चतुरस्त्रम् ।
द्विसम-चतुरस्त्रविधिना
भुजकर्णादीनि साध्यानि ॥ ९० ॥

उदाहरणम् ।

चतुरस्त्रं वद गणक
त्रिसमं भूकर्णतुल्यकं वाऽपि ।

कोटिबीजे = $\sqrt{\text{का (क+को)}}$ । $\sqrt{\text{को (क−को)}}$ । भुजबीजजात्ये भुजः = २ भु. को । कोटिः = २ भु^{२} । कर्णः = २ भु. क ।

कोटिबीजजात्ये भुजः = २ भु. को । कोटिः = २ को^{२} । कर्णः = २ को. क ।

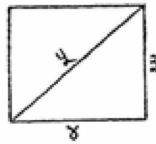
प्रथमबीजजात्ये भुजः = २ भु. को । कोटिः = को^{२} ∽ भु^{२} । कर्णः = को^{२} + भु^{२} ।

एभ्यो द्वाभ्यां द्वाभ्यां यच्चतुरस्त्रत्रयमुत्पद्यते तत्र सर्वे आलापा घटन्त—इति ।

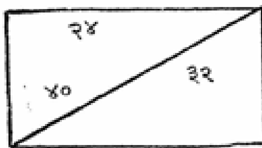
व्याससमभूमिकं वा

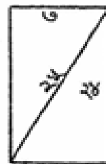
वद गणक त्वं धुरीणोऽसि ॥७४॥

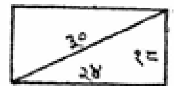
जात्यम् । अतो बाहुजे करणीबीजे । क ३६ । क ४ कोटिजे करणीबीजे क २४।क ६ भुजकोटी प्रथमाख्ये बीजे ४।३ जात्यानि ।



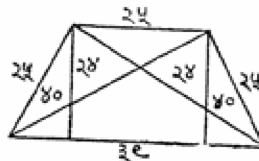
प्रथमबाहुबीजाभ्यामाभ्यां त्रिसमं चतुर्भुजं कर्णौ ४०।४० लम्बौ २४।२४ सन्धी ७।७ पीठे ३२।३२ व्यासः $\frac{१२५}{३}$ गणितम् ७६८।





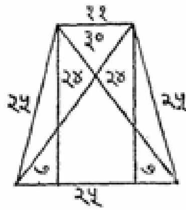


क्षेत्रदर्शनम् ।

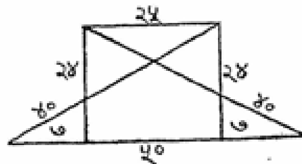


प्रथमकोटिजाभ्यां जात्याभ्यां जातं त्रिसमम् । कर्णौ ३०।३० लम्बौ २४।२४ सन्धी ७।७ पीठे १८।१८ व्यासः $\frac{१२५}{३}$ गणितम् ४३२ ।

क्षेत्रदर्शनम् ।

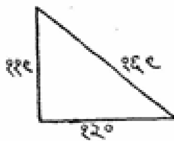


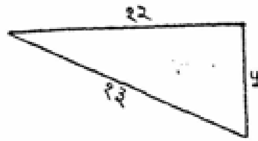
अथ बाहुजकोटिजाभ्यां २४।२४ भूसमव्यासं चतुरस्रम् । लम्बौ २४।२४ सन्धी १८।१८ पीठे ३२।३२ कर्णौ ४०।४० व्यासः ५० ।



अथ कर्णसमभूमिकानयने जात्य प्रथमकोटिजम् ! आभ्यां कर्तरीसमम् । भूमिकम् । कर्णौ १६६।१६६ लम्बौ १२०।१२० सन्धी ५०।५० पीठे ११६।११६ व्यासः $\frac{२१६७}{१२}$ गणितम् ८० ।

क्षेत्रदर्शनम् ।





अथ वा सूत्रम् ।

[1]'जात्यश्रवणस्य कृति-
त्रिसमे च चतुर्भुजे भुजास्यानि ।

(१) एतत्सर्वं पूर्वानीतजात्यत्रयत उत्पद्यते । तद्यथा प्रथमभुज-

भुजकोट्योर्वर्गान्तर-
मवधा घातो द्विसङ्गुणो लम्बः ॥९१॥
अनणुर्भुजकोट्योर्यः
श्रवणविगुणितो द्विसंगुणः कर्णः ।
[१]घनलघुभक्तो व्यासो
ऽनणुघननिहतश्चतु र्गणश्चाणुः ॥९२॥

बीजभवाभ्यां जात्याभ्यां यत्रोभयनिष्ठो भुजः = २ भु. को = २४ ।

प्रथमे कोटिः = भु^{२} − को^{२} = ४^{२} − ३^{२} = ७ ।

द्वितीये कोटिः = २भु^{२} = २ × १६ = ३२ ।

प्रथमे कर्णः = को^{२} + भु^{२} = ३^{२} + ४^{२} = २५ ।

द्वितीये कर्णः = २ भु. क = २ × ४ × ५ = ४० ।

'असमानश्रुतिकोट्योः' इत्यादिना समलम्बचतुर्भुजक्षेत्रे मुखम् = ३२ − ७ = २५ । भूमिः = ३२ + ७ = ३९ ।

अल्पा श्रुतिः = २५ इयं भुजद्वयमानम् । एवमत्र भुजौ मुखं चेति त्रयं समानम् ।

समलम्बचतुर्भुजे लम्बमानम् = २ भु. को,

भुजमानम् = भु^{२} + को^{२}

अवधावर्गमानम् = (भु^{२} + को^{२})^{२} − (२ भु. को)^{२}

= (भु^{२} − को^{२})^{२} ∴ अवधा = भु^{२} − को^{२} ।

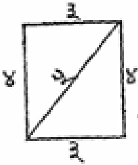
समलम्बचतुर्भुजे कर्णयोर्मानम् = २ भु. क ।

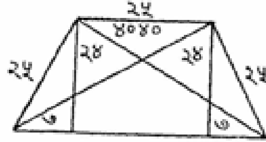
व्यासमानम् = $\dfrac{\text{क}^{२} \times \text{२ भु. क}}{\text{२ भु. को}} = \dfrac{\text{क}^{३}}{\text{को}}$

(१) कर्णस्य घनो लघुना कोट्या भक्तो वृत्तव्यासः स्यादिति । अतो लघुभक्तः श्रुतिघनो व्यासः—इति पाठः साधुः ।

गणितं त्रिसमे मुखम-
वलम्बकयोर्मध्यभ मानम् ।

त्रिसमोत्पत्तौ जात्यम् । अतो जातं चतुर्भुजम्





व्यास $\frac{१२५}{३}$ गणितम् ७६८ ।

अत्र करणम् । त्र्यस्रे कर्णस्य ५ कृतिः २५ जातानि भुजास्यानि २५।२५।२५ भुजकोट्योर्वर्गौ ९।१६ अनयोरन्तरं जाते आबाधे ७।७ भुजकोट्योर्घातो १२ द्विगुणो जातो लम्बः २४। भुजकोट्योरनगुरित्यादिनाऽनल्पः ४ अयं कर्ण ५ गुणो २० द्विगुणो जातः कर्णः ४०। जात्यकर्ण ५ घनो १२५ दोः कोट्योर्लघु ३ भक्तो जातो व्यासः $\frac{१२५}{३}$ । अनणुः ४ अस्य घनः ६४ चतुर्गुणितोऽणुः १२ अनेन गुणितो जातं गणितम् ७६८ । एवमन्यैर्जात्यैरन्यानि त्रिभुजान्युत्पद्यन्ते ।

$$\text{फलम्} = \left(\frac{\text{भू} + \text{मु}}{२}\right) \text{लं} =$$

$$२\,\text{भु}\;\text{को}\left\{\frac{२\,\text{भु}^{२} + (\text{भु}^{२} - \text{को}^{२}) + २\,\text{भु}^{२} - (\text{भु}^{२} - \text{को}^{२})}{२}\right\}$$

$$= \frac{२\,\text{भु}.\,\text{को} \times ४\,\text{भु}^{२}}{२} = \text{भु}^{३} \times ४\,\text{को}।$$ अनेन सर्वं सूत्रमुपपद्यते ।

विषमोत्पत्तौ सूत्रम् ।

[1]जात्ये चतुर्भुजे द्वे
लघुकर्णघ्नावनल्पकोटिभुजौ ॥६३॥
भवदनेऽनल्पश्रुति-
सङ्गुणितावल्पकोटिभुजौ ।
विषमचतुर्भुजजाताः
सर्वभुजा अल्पकर्णसङ्गुणिताः ॥६४॥

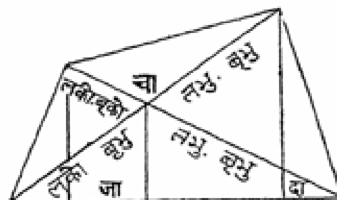
---

(१) 'अभीष्टजात्यद्वयबाहुकोटयः' इत्यादि भास्करप्रकारेण यद्विषमचतुरस्रं तत्र सर्वे भुजा अल्पजात्यकर्णगुणिता इह विषमचतुर्भुजे भुजाः कल्पिताः । अतो भास्करविषमचतुर्भुजकर्णावल्पकर्णगुणाविह कर्णौ जायेते—इति ।

भास्कराचार्यरीत्या जात्यत्रिभुजद्वयेन यदि विषमचतुर्भुजं क्रियते तदा तच्चतुर्भुजे भुजादिमानमधोलिखितमुत्पद्यते—

लघुजात्यस्य भुजः = लभु । कोटिः = लको । कर्णः = लक ।

एवं बृहज्जात्यस्य भुजः = बृ भु । कोटिः = बृ को । कर्णः = बृ क ।



चा जा = कर्णयोगादाधारोपरि लम्बः

$$= \frac{\text{ल को. बृ भु}^2\text{. ल भु}}{\text{ल क. बृ भु}} = \frac{\text{ल को. बृ भु. ल भु}}{\text{लक}}$$

कोटिवधबाहुवधयोः
संयोगो जायते गुणश्चैकः ।

$$\text{आता लम्बः} = \frac{\text{लको. बृभु. लभु.}}{\text{लक}} \cdot \frac{\text{लको बृको} + \text{लभु. बृभु}}{\text{लभु. बृभु}}$$

$$= \frac{\text{लको (लको. बृको} + \text{लभु. बृभु)}}{\text{लक}}$$

$$\text{कादा लम्बः} = \frac{\text{लको. बृभु. लभु}}{\text{लक}} \cdot \frac{\text{लको. बृभु} + \text{लभु. बृको}}{\text{लको. बृभु}}$$

$$= \frac{\text{लभु (लको बृभु} + \text{लभु बृको)}}{\text{लक}} \text{ ।}$$

$$\text{गाजा} = \frac{\text{लभु.}^2 \text{ बृभु}^2}{\text{लक. बृभु}} = \frac{\text{लभु}^2 \text{ बृभु}}{\text{लक}} \text{ ।}$$

$$\text{गाता} = \frac{\text{लभु}^2 \text{. बृभु}}{\text{लक}} \cdot \frac{\text{लको बृको} + \text{लभु बृभु}}{\text{लभु बृभु}}$$

$$= \frac{\text{लभु (लको बृको} + \text{लभु बृभु)}}{\text{लक}}$$

$$\text{घाजा} = \frac{\text{लको.}^2 \text{ बृभु}^2}{\text{लक. बृभु}} = \frac{\text{लको}^2 \text{ बृभु}}{\text{लक}} \text{ ।}$$

$$\text{घादा} = \frac{\text{लको.}^2 \text{ बृभु}}{\text{लक}} \cdot \frac{\text{लको. बृभु} + \text{लभु. बृको}}{\text{लको. बृभु}}$$

$$= \frac{\text{लको (लको. बृभु} + \text{लभु बृको)}}{\text{लक}}$$

चतुर्भुजोपरिगतवृत्तस्य व्यासः

$$= \frac{\text{आघा. आगा}}{\text{आता}} = \frac{\text{कागा. काघा}}{\text{कादा}}$$

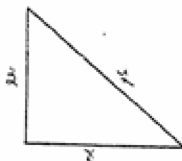
$$= \frac{\text{बृक. लको (लभु. बृभु} + \text{लको. बृको)}}{\frac{\text{लको (लभु. बृभु} + \text{लको. बृको)}}{\text{लक}}}$$

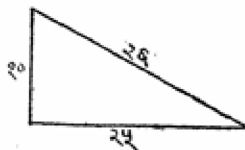
भुजकोटिवधसमासः
परोऽल्पकर्णाहृतौ हि तौ कर्णौ ॥ ६६ ॥
व्यासः स्यात् कर्णद्वय-
घातो दलितः फलं सूक्ष्मम् ।

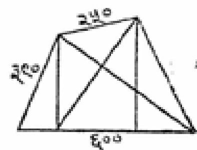
उदाहरणम् ।

वद विषमचतुर्बाहौ
भूवदनादीनि कानि मम शीघ्रम् ।
करणीरहितानि सखे
तवास्ति यदि गणितजो गर्वः ॥ ७५ ॥

न्यासः ।







जात्ये । जातं विषमचतुर्भुजम् ।

$$= \text{वृक. लक} = \frac{\text{वृक. लभु (लको वृभु + लभु. वृको)}}{\frac{\text{लभु (लको वृभु + लभु. वृको)}}{\text{लक}}}$$

अत्र—आता-इत्यादि मानेषु लघुजात्यकर्णो हरस्तेनात्राचार्येण सर्वत्राभिन्नमानानयनार्थं भास्कराचार्यानीतभुजादयोऽल्पकर्णगुणाः कृता इति सर्वमनवद्यम् । विषमचतुर्भुजोपरिगवृत्तस्य व्यासानयनादाचार्यमतेनेदं चतुरस्रं वृत्तान्तर्गतमिति स्फुटं ज्योतिर्विदाम् ।

कर्णौ ५६०।६३० लम्बौ ३७८।४४८ पीठे ३३६।५०४

व्यासः ६५० गणितम् १७६४००।

अत्र करणम्। जात्ये लघुकर्णः ५ अनेनानल्पकोटिभुजौ २४।१० गुणितौ भूमुखे १२०।५० अनल्पश्रवणेनानेन २६ अल्पकोटि बाहू ३।४ गुणितौ ७८।१०४ जाता विषमे सर्वचतुर्भुजाः १२०।५०। ७८।१०४ एते अल्पकर्णे ५ संगुणिता सर्वभुजाः ६००।२५०।३९०।५२०।

अत्र जात्यद्वयकोटी ३।२४ अनयोर्वधः ७२ जात्यद्वयबाह्वोः ४।१० वधः ४० अनयोर्योगे जातो गुणाख्यः ११२। मिथो भुजकोटी ३।१० पुनश्च ४।२४ वधौ ३०।९६ अनयोर्योगे परो गुणः १२६ जातौ गुणौ ११२।१२६ एतावल्पकर्णे ५ गुणितौ जातौ कर्णौ ५६०।६३०।

लघ्वलघू गुणौ ११२।१२६ लघुभुजकोट्योरनयोः ४।३।

अनल्पाल्पगुणितौ जातौ लम्बौ ४४८।३७८।

भुजकोट्योरल्पानल्पगुणितौ जाते पीठे ३३६।५०४।

इमे भूमेरपास्य सन्धी ६६।२६४।

जात्यकर्णौ ५।२६ अनयोर्वधः १३० अल्पकर्णेन ५ गुणितो व्यासः ६५०।

चतुरस्रकर्णयोर्घातो दलितो गणितम् १७६४००।

एवमन्यैर्जात्यैरन्यानि विषमचतुरस्राण्युत्पद्यन्ते।

सूत्रम्।

त्र्यस्रे लम्बजवर्गौ
द्विष्ठोऽभीष्टद्वयोद्धृतस्तु फले ॥६७॥

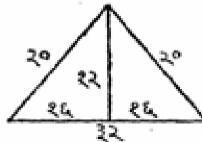
[1]सेष्टे वेष्टे दलिते
बाहू भूखण्डके भवतः ।

उदाहरणम् ।

द्विसमं त्रिभुजं करणी-
रहितैर्धरणी भुजावलम्बैर्मे ।
विद्वन् वद कैस्तद्वद्
विषमत्र्यस्त्रं च यदि वेत्सि ॥७६॥

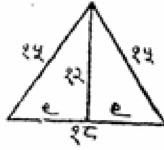
न्यासः ।

इष्टो लम्बः १२ इष्टाभ्यां ४।४ आभ्यां जातं द्विसमम् ।

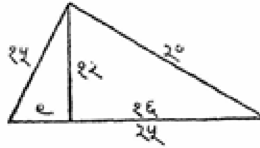


(१) विषमत्रिबाहौ शिरः कोणादाधारोपरि यो लम्बस्तद्वशेन जात्यद्वयमुत्पद्यते तत्रैकाबाधा भुजस्तत्संसक्तत्रिभुजस्य भुज एक कर्णः। एवं द्वितीयबाधा भुजस्तत्संसक्तत्रिभुजभुजः कर्णः। एक-भुजकर्णयोरन्तरमेकमिष्टं द्वितीयभुजकर्णयोरन्तरं द्वितीयमिष्टं प्रकल्प्य लम्बवर्गस्तु उभयोः क्षेत्रयोः भुजकर्णवर्गान्तरम्। ततः सङ्क्रमेण विषमत्रिभुजे बाहू तथा भूखण्डके आबाधे भवत इति। यत्रैष्टद्वयं मिथस्तुल्यं कल्प्यते तत्र समद्विबाहुत्रिभुज-मिष्टवशादनेकधा भवति।

अथवेष्टाभ्याम् ६।६ द्विसमम् । एवमिष्टवशादनेकधा ।



इष्टे ४।६ जातं विषमम् । अथवेष्टे ६।८ आभ्यां जातं विषमम् ।



एवमिष्टवशादनेकधा ।

सूत्रम् ।

[1]विषमत्र्यस्त्रस्याल्पो
बाहुर्बाहू बृहद्भुजः कर्णौ ॥९८॥
लम्बो लम्बो भूमि-
र्वदनं वदनं तु विज्ञेयम् ।
श्रुतिवधतः प्रतिभुजभुज-
हतियुतिहीना भुवा हृता लब्धिः ॥९९॥
प्रतिभुजभुजघातयुतिः
श्रुत्योर्घातेन जायते तुल्या ।

---

(१) इदं चतुरस्रं वृत्तान्तर्गतमिति पूर्वमेवाचार्येण प्रतिपादितम् ।

यदि विज्ञातं ज्ञेयं
विलोमविधिनाऽत्र वदनादि ॥१००॥

उदाहरणम्।

द्वापञ्चाशत् षष्टि-
र्बाहू लम्बः षडष्टसंगुणितः।
षट्पञ्चाशद् भूमि-
स्त्र्यस्रात् कथयाऽऽशु चतुरस्रम् ॥७७॥

वृत्तान्तर्गतचतुर्भुजे तु रेखागणितषष्ठाध्यायेन "वृत्तान्तःस्थचतुर्बाहुक्षेत्रे श्रवणयोर्हतिः। भुजप्रतिभुजाहत्योः समासेन समा भवेत्" इत्यनेन 'प्रतिभुजभुजघातयुतिः श्रुत्योर्घातेन जायते तुल्या' इत्युपपद्यते। अथ विषमत्रिभुजवशेन द्विसमचतुर्भुजं यद्रचितं तत्र वदनमानं यदि य तदा

$$य \cdot भू + लभु^2 = बृभु^2।$$

$$वा \quad \frac{बृभु^2 - लभु^2}{भू} = य।$$

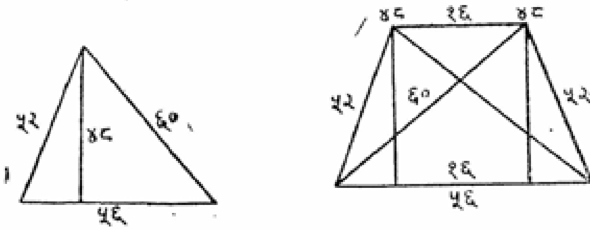
एवं कस्यापि वृत्तान्तर्गतचतुर्भुजे

$$भू \cdot मु + भु \cdot प्रभु = प्रक \cdot द्विक।$$

इति समीकरणेन किमपि विज्ञातं यदि ज्ञेयं तदा विलोमविधिना वदनादिमानं सिध्यतीति।

न्यासः ।

अतो जातं द्विसमं चतुरस्रम् ।



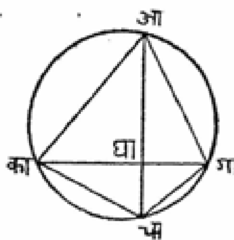
अत्राऽज्ञाते वदने प्रतिभुजभुजघात इति भुजयोर्घातः २७०४। अनेन श्रुत्योर्घातः ३६०० ऊनः ८९६ भुवा ५६ हृतो वदनम् १६। एवं सर्वत्र विषमत्र्यस्राद् विषमचतुरस्रमुत्पद्यते।

सूत्रम् ।

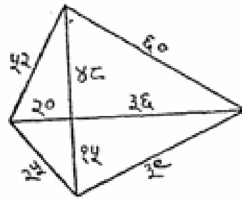
[1]लम्बहृदवधाघातो
वृत्तस्पर्शी भवेदधोलम्बः ।
अवधे मिथो भुजघ्न्यौ
लम्बाप्ते तद्भुजौ स्याताम् ॥१०१॥

---

(१) आ का गा त्रिभुजे आ घा आधारोपरि लम्बः स च वर्धितो



पूर्वविषमत्र्यस्रम् । अतो जातो वृत्तस्य पृथगधो लम्बः १५।३६।



सूत्रम् ।

[१]वृत्तस्पृगग्रमूले
यो बाहुः सैव शिञ्जिनी ज्ञेया ।

वृत्ते चा विन्दौ लग्नः । घा चा आचार्येणाधो लम्बः कथ्यते, स च रेखागणिततृतीयाध्यायेन $\frac{\text{का घा} \times \text{घा गा}}{\text{आघा}}$.

एतत्तुल्यः ।

एवं रेखागणित तृतीयाध्यायेनैव पालिगतकोणयोः साम्यात् घा का चा, आ घा गा त्रिभुजयोः साजात्यात्

$$\text{का घा} = \frac{\text{आ गा} \times \text{का घा}}{\text{आघा}}$$ । एवम् गाचा = $\frac{\text{आका} \times \text{गाघा}}{\text{आघा}}$ ।

अत उपपद्यते सर्वम् ।

(१) अग्रे भुजाग्रे मूले भुजमूले । अग्रे मूले च यस्मिन् चतुर्भुजे वृत्तः स्पर्शं करोति तद् वृत्तस्पृगग्रमूलं चतुर्भुजं तस्मिन् चतुर्भुजे यो बाहुः सैव वृत्तस्य शिञ्जिनी पूर्णज्या ज्ञेया । तत्र मिथः कर्णयोगेन ये कर्णयोः खण्डे ते कर्णखण्डान्तरे स्तः । तत्खण्डयोरन्तरयोगौ परस्परं बाहुकोटी स्तः । एककर्णखण्डयोग एककर्णः

श्रुतिखण्डान्तरयोगौ
परस्परं बाहुकोटी स्तः ॥१०२॥

बाहुः । द्वितीयकर्णखण्डान्तरं कोटिरिति आयतचतुरस्रद्वयं भवति । एते आयतचतुरस्रे दिशि एकदिशि समकर्णे भवतः द्वयोरायतयोः कर्णस्तुल्य एव । तिर्यगूर्ध्वयुते एककर्णो यद्यूर्ध्वस्तदा द्वितीयोऽस्योपरि तिर्यग् लम्बरूप इति तिर्यगूर्ध्वयुते पूर्वसाधिते एकदिशि द्वे आयते भवत इत्यर्थः । भुजो भुजस्तत्प्रतिभुजः कोटिरेवं द्वे आयते समश्रुतिनी समकर्णे भवतः । एवं विदिशोर्द्वे आयते एकं लघु द्वितीयमलघु । ते च प्रतिदिक्स्पर्धिनी द्विसमे आयते भवतः ।

एवं विषमचतुर्भुजे दिशि द्वे आयते विदिशि च द्वे आयते स्तः ।

एवं यानि चतुरस्राणि वृत्तस्यान्तरवर्त्तीनि तेषां चतुरस्राणां कर्णो वृत्तव्याससमानो निश्चयेन भवेत् ।

अत्रोपपत्तिः । द्रष्टव्यं 'जात्ये चतुर्भुजे द्वे' इत्यादि सूत्रोपपत्तिक्षेत्रम् । तत्र कर्णखण्डवशेनायतयोः क्रमेण भुजकोटी

लभु. वृभु + लको. वृको । लको. वृभु ∽ लभु. वृको ।

लको. वृभु + लभु. वृको । लको. वृको ∽ लभु. वृभु ।

अनयोः कर्णः^{2} = लभु^{2} वृभु^{2} + २ लभु वृभु लको + लको^{2} वृको^{2}

+ लको^{2} वृभु^{2} − २ लभु वृभु लको + लभु^{2} वृको^{2}

= लक^2 वृभु^{2} + लक^2 वृको^{2} = लक^2. वृक^2

= लको^{2} वृभु^{2} + २ लभु वृभु लको वृको + लभु^{2} वृको^{2}

+ लको^{2} वृको^{2} − २ लभु वृभु लको वृको + लभु^{2} वृभु^{2}

= लको^{2} वृक^2 + लभु^{2} वृक^2 = लक^2. वृक^2

एवं मुखभूमिभ्यामायते भुजकोटी क्रमेण

आयतचतुरस्रे सम-
कर्णौ दिशि तिर्यगूर्ध्वयुते ।
प्रतिभुजभुजकोट्यायत-
चतुरस्रे द्वे समश्रुतिनी ॥१०३॥

तल्लघुविदिशोरलघु-
द्विसमचतुर्बाहुके कर्णौ ।
प्रतिदिक्स्पर्द्धिद्विसमे
दिशि विषमचतुर्भुजे विदिशि ॥१०४॥

इत्येवं वृत्तस्या-
ऽभ्यन्तरवर्तीनि यानि तेषां च ।
चतुरस्राणां कर्णो
व्याससमानो भवेन्नियतम् ॥१०५॥

लक. वृको । लक. वृभु ।

तत्र कर्णवर्गः = लक². वृको² + लक². वृभु² = लक². वृक² ।

भुजाभ्यासायते भुजकोटी क्रमेण

वृक. लको । वृक. लभु ।

तत्र कर्णवर्गः = वृक² लको² + वृक² लभु² = लक² वृक²

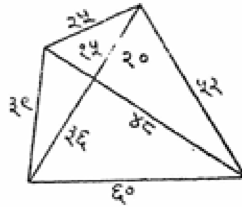
एवं चतुर्ष्वायतेषु कर्ण एक एव लघुबृहत्कर्णघातसमः

एव सर्वायतोपरिगतस्य वृत्तस्य व्यासः—इति सर्वमुपपद्यते ।

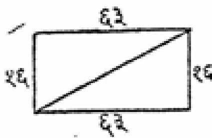
उदाहरणम् ।

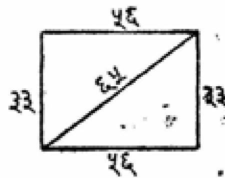
पूर्वागतविषमचतु-
बाह्वोर्वृत्तेन गर्भितात् कथय ।
द्विसमानां विषमाणां
चतुरस्राणां च संस्थानम् ॥७८॥

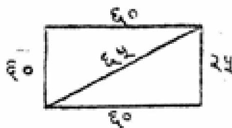
विषमचतुरस्रस्य न्यासः ।

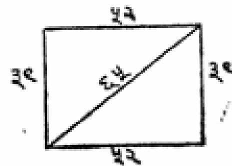


अत्रोर्ध्वे श्रुतिखण्डे १५।४८ अनयोर्योगवियोगौ ६५।३३ तिर्यक्-श्रुतिखण्डे २०।३६ वियुतियुती १६।५६। एते अन्योन्यभुजकोटी ६३।१६ पुनः ५६।३३ जाते आयते एकदिशि दर्शनम् ।









एते तिर्यगूर्ध्वयुते जातौ भुजप्रतिभुजौ २५।६० वा ३६।५२ एतयोरल्पकर्णं विन्यस्य जातमिदम्।

अत्र वृत्तस्पृग्रेखाभिः समूह्य चतुरस्राणि स्वेच्छया कल्प्यानि।

इति क्षेत्रोत्पत्तिर्जात्यस्य।

अथ [1]पैशाचिकम्।

सूत्रम्।

[2]इष्टकृतिर्भुजकोटी
लम्बौ श्रवणौ भुजौ द्विसमबाह्वोः।

---

(१) पिशाचानां काम्बोजगान्धारादिदेशवासिनां यद्गणितं तत् पैशाचिकम्।

(२) यस्य द्विसमचतुर्भुजस्य फलं ज्ञातं तस्माद्यदि तद्भुजादिज्ञानमपेक्षितं तदैतादृशं चतुर्भुजं द्विविधं भवति। तयोरानयनं यथा—एकं जात्यमायतं कर्त्तव्यं तस्य कर्ण एव द्वयोर्द्विसमबाह्वोर्भुजौ भवतः। बाहुकोटी च लम्बौ भवतः। एकस्य चतुर्भुजस्य भुजो लम्बो द्वितीयस्य च कोटिः। अथ किमपीष्टं कल्प्यम्। इष्टकृतिः फलेनोद्दिष्टक्षेत्रफलेन गुणिता जात्यकृतायतस्य फलेनोना स्वस्वलम्बेन पृथक् पृथक् भक्ता आप्तौ द्वयोश्चतुर्भुजयोः क्रमशो वदने मुखे स्याताम्। ते मुखे द्विगुणितपरक्षेत्रलम्बसहिते मह्यौ भूमी स्याताम्। एवं कृते ये चतुरस्रे तत्र सर्वभुजानां भुजलम्बानामिष्टं छेदो हरो जायते। इष्टेन द्वयोश्चतुरस्रयोः सर्वभुजलम्बा भक्ताः फलानि अभीष्टद्विसमबाहुचतुरस्रयोर्भुजादयः स्युरित्यर्थः।

फलगुणिता जात्यफलो-

ना पृथक्-पृथक्स्थलम्बाप्तौ ॥१०६॥

क्रमशो वदने स्यातां

द्विगुणितपरलम्बसंयुते मह्यौ ।

चतुरस्रसर्वदोष्णा-

मिष्ट संजायते छेदः ॥१०७॥

अत्रोपपत्तिः । कल्प्यते कृतायतस्य भुजः = भु । कोटिः = को । कर्णः = क । उद्दिष्टफलम् = फ । तदा सूत्रानुसारेण चतुर्भुजयोर्भुजौ = $\frac{क}{इ}$ एकस्य लम्बः = $\frac{भु}{इ}$ द्वितीयस्य लम्बः = $\frac{को}{इ}$ । मुखमानम् = $\frac{य}{इ}$ भूमिमानम् = $\frac{र}{इ}$ तदाऽऽलापानुसारेण

$\frac{भु (य+र)}{२इ^२} = फ$ (१) । $\frac{क^२}{इ^२} - \left(\frac{र-य}{२}\right)^२ = \frac{भु^२}{इ^२}$ –(२)

द्वितीयेन समीकरणेन $\frac{को}{इ} = \frac{र-य}{२इ}$ ।........(३)

$$प्रथमेन \left.\begin{matrix} \frac{य+र}{२} = \frac{इ^२ . फ}{भु} \\ \frac{र-य}{२} = को \end{matrix}\right\}$$

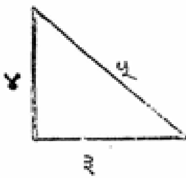
संक्रमणेन $य = \frac{इ^२ . फ - भु . को}{भु}$

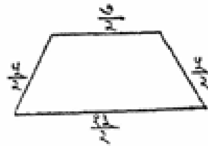
$$र = \frac{इ^२ फ + भु . को}{भु} = \frac{इ^२ फ - भु को + २भुको}{भु}$$

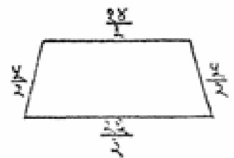
उदाहरणम् ।

फलं दश सखे यत्र
द्विसमे च चतुर्भुजे ।
मुखलम्बमही बाहून्
बहुधा वद वेत्सि चेत् ॥७६॥

गणितम् १२ जात्यम् । द्विकेनेष्टेन जाते द्विसमचतुरस्रे ।







अत्र करणम् । जात्ये भुजकोटी ४।३ कर्णोऽयम् ५ इष्टम् २ अस्य वर्गेण ४ फलं १० गुणितम् ४० जात्यफलेन १२ ऊनं २८ पृथग् लम्बाभ्यामाभ्यां ४।३ भक्ते जाते मुखे ७। $\frac{२८}{३}$। एते लम्बा-

---

$$= \frac{इ^{२} फ - भु को}{भु} + २ को = मु + २ को ।$$

एवमन्यस्मिन् चतुर्भुजे लम्बमानेन $\frac{को}{२}$ अनेन कर्मणि कृते

$$य = \frac{इ^{२} फ - भु को}{को}$$

$$र = \frac{इ^{२} फ - भु को}{को} + २ भु ।$$

एवं द्वे द्विसमबाहुचतुरस्रे जाते इत्युपपन्नं सर्वम् ।

भ्यामाभ्यां ४।३ द्विगुणाभ्यां ८।६ परस्परं युते जाते भूमाने १३। $\frac{५२}{३}$ सर्वभुजानामिष्टं छेद इति द्विकेनेष्टेन हृते मुखे $\frac{७}{२}$। $\frac{१४}{३}$ भूमाने $\frac{१३}{२}$। $\frac{२६}{३}$

एवमन्येन जात्येनाऽन्ये उत्पद्यन्ते।

सूत्रम्।

> [१]फलकृतिरिष्टघनाप्ता
> लब्धं सेष्टं दलीकृतं बाहू।
> द्विगुणेष्टं बाहूनं
> वदनं सा दोः समा भूमिः ॥१०८॥

---

(१) अत्रोपपत्तिः। कल्पते तच्चतुर्भुजे भुजमानम् = य। तदा प्रश्नानुसारेण भूमानम् = य। अत्र यदि मुखमानम् = २र - य। तदा

चतुर्भुजे लम्बवर्गमानम् $= य^{२} - \left(\frac{२य - २र}{२}\right)^{२} = य^{२} - (य-र)^{२}$
$= य^{२} - य^{२} + २ यर - र^{२} = २यर - र^{२}$।

अतः क्षेत्रफलवर्गः $= फ^{२} = (२ यर - र^{२}) \left(\frac{य + २ र - य}{२}\right)^{२}$
$= (२ य र - र^{२}) र^{२} = र^{३} (२य - र)$

$\therefore \frac{फ^{२}}{र^{३}} + र = २ य,\ य = \frac{\frac{फ^{२}}{र^{३}} + र}{२}$

अत्र र - मानमिष्टं प्रकल्प्य य - मानं सुलभम्।

फलम् $= लं\left(\frac{भू + मु}{२}\right) = लं \cdot र \therefore लं = \frac{फ}{र}$।

अत उपपन्नम्।

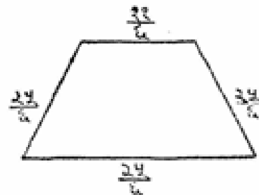
वदनं बाहोरधिकं
　　यदि सा भूर्भुजसमं तदा वदनम् ।
त्रिसमे चतुर्भुजे फल-
　　मिष्टविभक्तं भवेल्लम्बः ॥१०९॥

उदाहरणम् ।

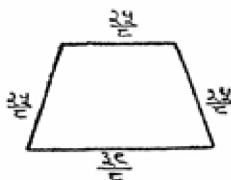
गणितं यत्र द्वादश
　　चतुरस्रे त्रिसमबाहुके विद्वन् ।
कर्णोरहितान्भूमुख-
　　भुजलम्बादींश्च कथयाशु ॥८०॥

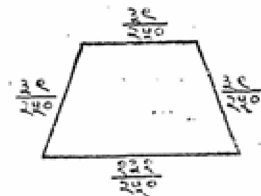
न्यासः ।

गणितम् १२ त्रिकेनेष्टेन जातं त्रिसमम् ।



चतुष्केण ।　　　　पञ्चकेन ।

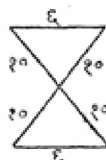




एवमिष्टवशादनेकधा ।

क्वचिद्भूसमकर्णं स्यात् तदा मुखमृणं द्विकेनेष्टेन जातम् ।

अत्र करणम्। फलम् १२ अस्य कृतिः १४४ अत्रेष्टम् ३ अस्य घनेन २७ हृता लब्धम् $\frac{१६}{३}$ सेष्टं $\frac{२५}{३}$ दलितं $\frac{२५}{६}$ जातं भुजमानम्।



इष्टं ३ द्विगुणं ६ बाहूनं $\frac{११}{६}$ एतद्वदनम्। बाहुसमा भूमिः $\frac{२५}{६}$ इष्टेन ३ हृतं फलं जातो लम्बः ४।

चतुष्केनेष्टेन बाहू $\frac{२५}{८}$। $\frac{२५}{८}$ मुखम् $\frac{३६}{८}$ एतद्बाहोरधिकमतो भूमिरियमेव। भुजसमं मुखम् $\frac{२५}{८}$ लम्बः ३। एवमिष्टवशादानन्त्यम्।

सूत्रम्।

[1]फलकृतितुल्येष्टानां
हृतिश्चतुर्णां च तद्युतिर्दलिता।
तच्च चतुर्धेष्टोनं
चतुरस्रे बाहवो विषमे ॥११०॥

---

(१) अत्रोपपत्तिः। विषमे चतुर्भुजे वृत्तान्तर्वर्त्तिनि फलवर्गः =

$फ^2 = (भुयुद - भु_1)(भुयुद - भु_2)(भुयुद - भु_3)(भुयुद - भु_4)$

अत्र कल्पते $भुयुद - भु_1 = इ_1$। $भुयुद - भु_2 = इ_2$

$भुयुद - भु_3 = इ_3$। $भुयुद - भु_4 = इ_4$।

तथा यथा $फ^2 = इ_1\, इ_2\, इ_3\, इ_4$।

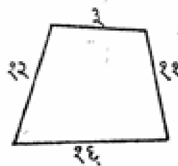
उदाहरणम् ।

गणितं नवतिर्यस्मिन्
विषमचतुर्बाहुनि प्रचक्ष्वाशु ।
बहुधा भुजप्रमाणं
गणितविदां गणक धुर्योऽसि ॥ ८१ ॥

न्यासः ।

गणितम् ९० इष्टानि १८।१०।६।५ एषां घातः ८१०० फलवर्गसमः। अथेष्टानां युतिर्दलिता २१ चतुर्धा २१।२१।२१।२१ पृथक् कल्पितैरिष्टैरूना ३।११।१२।१६ एषामल्पं मुखं बृहद्भूमिरितरौ भुजौ।

क्षेत्रदर्शनम् ।



अथवेष्टानि १४।१२।६।५ एभ्यो जाता भुजाः $\frac{११}{२}$ । $\frac{१७}{२}$ । $\frac{२३}{२}$ । $\frac{३१}{२}$ ।

तदा $इ_{1} + इ_{2} + इ_{3} + इ_{4} = ४\ भुयुद - (भु_{1} + भु_{2} + भु_{3} + भु_{4})$
$$= २\ भुयु - भुयु = भुयु$$

इयं दलिता जाता भुयुद, सा चतुर्धेष्टोनं क्रमेण भुजा भवन्ति।

अथवा २०।१५।६।३ एभिर्जाता भुजाः $\frac{७}{२}$ । $\frac{१७}{२}$ । $\frac{२६}{२}$ । $\frac{४१}{२}$ । एवमिष्टवशादानन्त्यम् ।

सूत्रम् ।

[१]भूमुखवर्गविशेषा
हतखण्डफलैक्यसंभक्तात् ।
स्वमुखकृतियुतान्मूलं
मध्यभुवो लम्बकः प्राग्वत् ॥१११॥

---

(१) अत्रोपपत्तिः । खण्डफलानामैक्यं चतुर्भुजफलम् = फ $= लं \left(\frac{भू + मु}{२} \right) \therefore \frac{२ फ}{भू + मु} = लं$

अथ यस्य खण्डस्य फलम् = $ख_{१}$, तस्य भूमिः = य, कल्प्यते । तदा क्षेत्रसाजात्यादस्य खण्डचतुर्भुजस्य लम्बमानम् = $ल_{१}$ $= \frac{लं (य - मु)}{भू - मु} = \frac{२ फ (य - मु)}{भू^{२} - मु^{२}}$

ततः $ख_{१} = \frac{फ (य^{२} - मु^{२})}{भू^{२} - मु^{२}}$

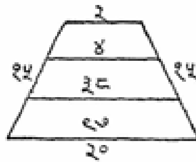
$\therefore ख_{१} भू^{२} - ख_{१} मु^{२} = फ य^{२} - मु^{२} फ$

$\therefore य^{२} = \frac{ख_{१} (भू^{२} - मु^{२}) + मु^{२} फ}{फ} = \frac{ख_{१} (भू^{२} - मु^{२})}{फ} + मु^{२}$

इदं सूत्रस्यानुरूपमेव ।

उदाहरणम् ।

महीविंशतिस्तद्दशांशो मुखं दो-
र्युगं पञ्चनिघ्नास्त्रयः खण्डकेषु ।
युगा युग्मरामास्त्रिरन्ध्राणि वक्रात्
फलानि प्रचक्ष्वाशु खण्डक्षमादि ॥८२॥



न्यासः । लब्धे मध्यतले ५।११ 'समलम्बे मुखभुजयुतिदलहत लम्बे फलं–' इत्यस्य वैपरीत्येन लम्बाः २।४।६ ऊर्ध्वखण्डभुजौ $\frac{५}{२}$ । $\frac{५}{२}$ मध्यखण्डभुजौ ५।५ अधरखण्डभुजौ $\frac{१५}{२}$ । $\frac{१५}{२}$

सूत्रम् ।

वृतिगुणकौ फलगुणकौ
स्वल्पहतौ वृतिफलाभिधौ च तयोः ।
घातकृतिरिष्टगुणिता
कोटिः स्यात्, सा फलेष्टघातेन ॥११२॥

[१]व्येकेनोनघ्ना दो-
रेकस्मिन्नायते चतुर्बाहौ ।
अन्यस्मिन् कोटिभुजौ
घातयुतिभ्यां च विज्ञेयौ ॥११२॥

---

(१) अत्रालापानुसारेण—

$$(\text{भु}_1+\text{को}_1)\,\text{वृगु}_1=(\text{भु}_2+\text{को}_2)\,\text{वृगु}_2$$

$$\text{भु}_1\,\text{को}_1\,\text{फगु}_1=\text{भु}_2\,\text{को}_2\,\text{फगु}_2$$

यदि $\text{वृगु}_1 \angle \text{वृगु}_2$ तथा $\text{फगु}_1 \angle \text{फगु}_2$

तदा $\dfrac{\text{वृगु}_2}{\text{वृगु}_1}=\text{वृ},\quad \dfrac{\text{फगु}_2}{\text{फगु}_1}=\text{फ}$ ।

अतः $\dfrac{\text{भु}_1+\text{को}_1}{\text{वृ}}=\text{भु}_2+\text{को}_2$

$$\frac{\text{भु}_1\,\text{को}_1}{\text{फ}}=4\,\text{भु}_2\,\text{को}_2$$

$$\left(\frac{\text{भु}_1+\text{को}_1}{\text{वृ}}\right)^2-\frac{4\,\text{भु}_1\,\text{को}_1}{\text{फ}}=(\text{भु}_2+\text{को}_2)^2-4\text{भु}_2\,\text{को}_2$$

वा $\dfrac{\text{भु}_1^2+2\,\text{भु}_1\,\text{को}_1+\text{को}_1^2}{\text{वृ}^2}-\dfrac{4\,\text{भु}_1\,\text{को}_1}{\text{फ}}$

$$=\frac{\text{भु}_1^2+2\,\text{भु}_1\,\text{को}_1\left(1-\dfrac{2\,\text{वृ}^2}{\text{फ}}\right)+\text{को}_1^2}{\text{वृ}^2}$$

$$=(\text{भु}_2 \backsim \text{को}_2)^2=\text{र}^2$$

उदाहरणम् ।

आयतचतुरस्रे द्वे,

प्रथमस्य फलं द्वितीयतो द्विगुणम् ।

$$\therefore भु_1^2 + 2\, भु_1\, को_1 \left(1 - \frac{2\, वृ^2}{फ}\right) + को_1^2 = वृ^2 र^2$$

समशोधनेन $भु_1^2 + 2\, भु_1\, को_1 \left(1 - \frac{2 वृ^2}{फ}\right)$

$$= वृ^2 र^2 - को_1^2$$

वर्गपूर्तिकरणेन

$$भु_1^2 + 2\, भु_1\, को_1 \left(1 - \frac{2\, वृ^2}{फ}\right) + को_1^2 \left(1 - \frac{2 वृ^2}{फ}\right)^2$$

$$= वृ^2 र^2 + \left(1 - \frac{2 वृ^2}{फ}\right)^2 को_1^2 - को_1^2$$

$$= वृ^2 र^2 + को_1^2 \left(\frac{4\, वृ^4}{फ^2} - \frac{4\, वृ^2}{फ}\right)$$

प्रथमपक्षस्य मूलम् $= भु_1 + को_1 \left(1 - \frac{2\, वृ^2}{फ}\right)$

द्वितीयपक्षस्य वर्गप्रकृत्या मूलार्थमिष्टम् $= 2\, को_1\, वृ^2\, इ$

'इष्टभक्तो द्विधाक्षेप' इत्यादिना :—

$$कनिष्ठम् = \frac{को_1}{वृ\, इ} \left\{\frac{वृ^2}{फ^2} - \frac{1}{फ} - इ^2\, वृ^2\right\}$$

$$= \frac{को_1}{इ} \left(\frac{वृ}{फ^2} - \frac{1}{फ\, वृ} - इ^2\, वृ\right)$$

$$ज्येष्ठम् = \frac{को_1}{इ} \left(\frac{वृ^2}{फ^2} - \frac{1}{फ} + इ^2\, वृ^2\right)$$

तुल्ये वृती कथं स्याद्,
द्विगुणवृतिर्वा फले तुल्ये ॥ ८३ ॥

एतेन

ज्येष्ठं प्रथमपक्षमूलेन समं कृत्वा

$$भु_1 + को_1 \left(१ - \frac{२वृ^2}{फ}\right) = \frac{को_1}{इ}\left(\frac{वृ^2}{फ^2} - \frac{१}{फ} + इ^2 वृ^2\right)$$

$$\therefore भु_1 = \frac{को_1}{इ}\left(\frac{वृ^2}{फ^2} + इ^2 वृ^2 - \frac{१}{फ} - इ + \frac{२ इ वृ^2}{फ}\right)$$

यदि $को_1 = इ\ फ^2\ वृ^2$

$$तदा\ भु_1 = वृ^4 + २\ इ\ वृ^4\ फ + इ^2\ वृ^4\ फ^2 - फ\ वृ^2 - इ\ फ^2\ वृ^2$$

$$= (वृ^2 + इ\ वृ^2\ फ)^2 - फ\ (वृ^2 + इ\ वृ^2\ फ)$$

$$= (वृ^2 + इ\ वृ^2\ फ)\ (वृ^2 + इ\ वृ^2\ फ - फ)$$

$$= वृ^2\ (१ + इ\ फ)\ \left\{वृ^2\ (१ + इ\ फ) - फ\right\}$$

अत्र यदि $\frac{को_1}{फ^2 इ} = वृ^2$

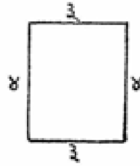
$$तदा\ भु_1 = \frac{को_1}{इ\ फ^2}(१ + इ\ फ)\ \left\{\frac{को_1}{इ\ फ^2}(१ + इ\ फ) - फ\right\}$$

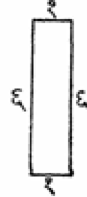
एतेन

घातकृतिरिष्टगुणिता कोटिः सा फलकृतीष्टघातेन ।
विहृताऽऽद्यः स च गुणितः फलेष्टघातेन सैकेन ॥
गुणकाख्यः स च हीनः फलेन गुरायो भवेत्तयोर्घातः ।
भुज आयत एकस्मिन्नन्यस्मिन् तौ च मूलोक्त्या ॥

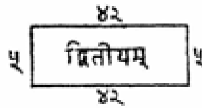
इति मदीयं सूत्रं साधूपपन्नं भवति । आचार्योक्त्या च यदा $फ = २,\ वृ = २$ । तदा प्रकारो व्यभिचरति । एवमन्यत्रापि च बहुत्र व्यभिचरति ।

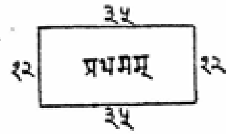
फलगुणकौ २।१ वृतिगुणकौ १।१ एकेननेष्टेन जाते आयते।
वृती १४।१४ फले १२।६



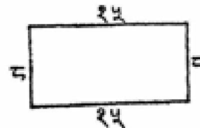


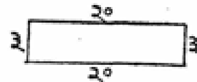
त्रिकेणेष्टेन





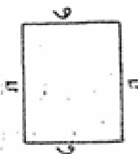
वृती ९४।९४ फले ४२०।२१०
द्विकेनेष्टेन वृती ४६।४६ फले १२०।६०





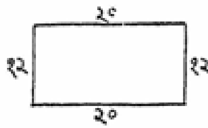
एवमिष्टवशादनेकधा।

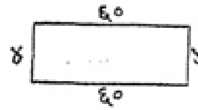
द्वितीयोदाहरणे फलगुणकौ १।१ वृतिगुणकौ १।२ द्विकेनेष्टेन जाते आयते। वृती ३०।६० फले ५६।५६





त्रिकोणेष्टेन वृती ६४।१२८ फले २४०।२४०





एवमिष्टवशादनेकधा।

अत्र वृतिरज्जुपरिधिशब्दाः सर्वे भुजयोगपर्यायवाचकाः।

अत्र करणम्। फलगुणकौ २।१ स्वल्पहृतावित्यल्पेनानेनाऽनल्पं हृतं जातं फलाख्यम् $\frac{२}{१}$ । वृतिगुणकौ १।१ तथैव कृते वृत्याऽऽख्यम् १। इति फलवृती २।१ अनयोर्घातः २ अस्य कृतिः ४ कल्पितमिष्टम् १ अनेन गुणिता जाता कोटिः ४। फलगुणकः २ इष्टेन १ हतो २ व्येकः १ अनेन कोटिरूना हता च ३ अयं भुज इति प्रथमकोटिभुजौ ४।३। वृतिः १४ फलम् १२। द्वितीयक्षेत्रफलार्थमालापितं द्वितीयफलम् ६ अयं भुजकोटिघातः। वृतिदलं भुजकोटियोगः ७ 'योगकृतेश्चतुराहतघातोनायाः पदं विवरम्' इति भुजकोट्योरन्तरम् ५ सङ्क्रमणेन जाते भुजकोटी १।६

सूत्रम्।

[1]वर्गितवृतिगुणकाभ्या-
मन्योन्यं गणितगुणकसङ्गुणितौ।

---

(१) वृतिगुणिते अन्योन्यवृतिगुणिते। प्रथमजात्यस्य भुजकोटिकर्णा द्वितीयवृतिगुणकगुणा द्वितीयजात्यस्य च भुजकोटिकर्णाः प्रथमवृतिगुणकगुणा एवमभीष्टजात्ये भवत इति।

अल्पीयोहृतमधिकं
षड्भिर्द्वाभ्यां पृथग्गुणयेत् ॥११४॥
लघुरूपोनं बीजे
तयोर्विशेषो, लघुद्विसङ्गुणितम् ।
बीजे प्राग्वज्जात्ये
वृतिगुणिते द्विघ्नबाहुभूत्र्यस्त्रे ॥११५॥

द्वयोः समद्विबाहुत्रिभुजयोरेकस्य सर्वभुजयुतिः 'वृ$_1$' गुणिता द्वितीयस्य भुजयुत्या 'वृ$_2$' गुणितया तुल्या। तथैकस्य फलं 'फ$_1$' गुणं द्वितीयस्य फलेन 'फ$_2$' गुणितेन तुल्यमितिप्रश्ने समद्विबाहुत्रिभुजे सर्वभुजयुतिदलं भुजभूमिदलयोगेन तुल्यं भवति तत्र युत्योर्या निष्पत्तिः सैव भुजयोगदलयोर्भवतीति स्फुटम्। आधारार्धं कस्यापि जात्यत्रिभुजस्य भुजः समद्विबाहोर्भुजश्च कर्णो भवति। जात्यत्रिभुजफलं द्विगुणं समद्विबाहुफलं भवति। अतः समद्विबाह्वोः फलयोर्निष्पत्तिस्तदर्धंजात्यत्रिभुजफलयोर्निष्पत्तिसमा भवतीति स्फुटम्।

अथ प्रथमम्, 'जात्यत्र्यस्रयोरेकस्य भुजकर्णयुतिर्द्वितीयस्य भुजकर्णयोगेन समा, एकस्य फलं च द्वितीयस्य फलेन क–गुणेन समम्' इति प्रश्ने।

प्रथमजात्यत्र्यस्रस्य बीजे इ$_1$, इ$_2$ द्वितीयस्य च इ$_3$, इ$_4$ इति बीजे कल्पिते तदा प्रथमजात्यत्रिभुजे

भुजः = भु$_1$ = २ इ$_1$ इ$_2$। कोटिः = को$_1$ = इ$_1^2$ – इ$_2^2$।

कर्णः = इ$_1^2$ + इ$_2^2$ = क$_1$।

एवं द्वितीयजात्यत्रिभुजे

उदाहरणम् ।

द्विसमत्र्यस्त्रयो रज्जू समौ च गणिते समे ।
तयोर्वद भुजादीनि गणितज्ञोऽसि चेत् सखे ॥८४॥

$\text{भुजः} = \text{भु}_2 = २\,\text{इ}_3\,\text{इ}_4$ । $\text{कोटिः} = \text{इ}_3^2 - \text{इ}_4^2 = \text{को}_2$ ।

$\text{कर्णः} = \text{क}_2 = \text{इ}_3^2 + \text{इ}_4^2$ ।

ततः प्रश्नानुसारेण

$$\left.\begin{aligned} &\text{क}_1 + \text{भु}_1 = (\text{इ}_1 + \text{इ}_2)^2 = \text{ख}^2 \\ = &\text{क}_2 + \text{भु}_2 = (\text{इ}_3 + \text{इ}_4)^2 = \text{ख}^2 \end{aligned}\right\} \quad \text{यदि } \text{इ}_1 + \text{इ}_2 = \text{इ}_3 + \text{इ}_4 = \text{ख}$$

$$\text{अथ प्रथमस्य चतुर्गुणफलम्} = ४\,\text{इ}_1\,\text{इ}_2\,(\text{इ}_1^2 - \text{इ}_2^2)$$
$$= \left\{\text{ख}^2 - (\text{इ}_1 - \text{इ}_2)^2\right\}\left\{\text{इ}_1^2 - \text{इ}_2^2\right\}$$
$$= \left\{\text{ख}^2 - \text{अं}_1^2\right\}\text{अं}_1\,(\text{इ}_1 + \text{इ}_2)$$

यदि $\text{इ}_1 - \text{इ}_2 = \text{अं}_1$

$$\text{एवं द्वितीयस्य चतुर्गुणफलम्} = \left\{\text{ख}^2 - \text{अं}_2^2\right\}\text{अं}_2\,(\text{इ}_3 + \text{इ}_4)$$

यदि $\text{अं}_2 = \text{इ}_3 - \text{इ}_4$

इदं 'क' गुणं द्वितीयस्य फलेन तुल्यम् । तथा कृते जातं समीकरणम् ।

$$\text{अं}_1\,(\text{ख}^2 - \text{अं}_1^2)(\text{इ}_1 + \text{इ}_2)$$
$$= \text{क}.\,\text{अं}_2\,(\text{ख}^2 - \text{अं}_2^2)(\text{इ}_3 + \text{इ}_4)$$ । $\text{इ}_1 + \text{इ}_2 = \text{इ}_3 + \text{इ}_4 = \text{ख}$ इति पूर्वसिद्धम् ।

$$\text{अतः } \text{अं}_1\,(\text{ख}^2 - \text{अं}_1^2) = \text{अं}_1\,\text{ख}^2 - \text{अं}_1^3$$
$$= \text{क}.\,\text{अं}_2\,(\text{ख}^2 - \text{अं}_2^2) = \text{क}.\,\text{अं}_2\,\text{ख}^2 - \text{क}.\,\text{अं}_2^3$$

$$\therefore \quad \text{ख}^2 = \frac{\text{अं}_1^3 - \text{क}.\,\text{अं}_2^3}{\text{अं}_1 - \text{क}\,\text{अं}_2} = \text{अं}_1^2 + \text{क}.\,\text{अं}_1.\,\text{अं}_2 + \text{क}^2.\text{अं}_2^2 + \frac{(\text{क}^3\,\text{अं}_2^3 - \text{क}.\,\text{अं}_2^3)}{\text{अं}_1 - \text{क}.\,\text{अं}_2}$$

रज्जुगुणकौ १।१ गणितगुणौ १।१ रज्जुगुणकाभ्यामाभ्यां वर्गिताभ्या १।१ मन्योन्यगणितगुणकौ गुणितौ, अल्पोयोद्धत-

---

अत्र $ख^२$ मानमभिन्नं यदि $\frac{अं_२^३ क (क^२ - १)}{अं_१ - क. अं_२}$ इदं वा

$\frac{अं_२^३ क (क + १) (क - १)}{अं_१ - क. अं_२}$ इदमभिन्नं स्यात् ।

अतो यदि हरः $= अं_१ - क. अं_२ = क - १$......(१)

वा हरः $= अं_१ - क. अं_२ = क + १$......(२)

तदा शेषाभावात् $ख^२$ मानमभिन्नं स्यात् ।

परं 'क' मानस्य परमाल्पता रूपतुल्या तदा

$क - १ = ०$ अतः (१) इदं त्याज्यम् ।

ततः $अं_१ - क. अं_२ = क + १ \therefore अं_१ = क. अं_२ + क + १$

वा $अं_१ = क (अं_२ + १) + १$ । एतदुत्थापनेन

$ख^२ = अं_२^२ + क अं_१ अं_२ + क^२. अं_२^२ + अं_२^३ क^२ - अं_२^३ क$

$= क^२ (अं_२ + १)^२ + २ क (अं_२ + १) + १$

$+ क^२. अं_२^२ + क^२. अं_२ + क. अं_२ + क^२. अं_२^२ + अं_२^३ क^२$

$- अं_२^३ क$

$= क^२ अं_२^२ + २ क^२ अं_२ + क^२ + २क अं_२ + २क + १$

$+ क^२ अं_२^२ + क^२ अं^२ + क. अं_२ + क^२ अं_२^२ + अं_२^३ क^२$

$- अं_२^३ क$

$= ३ क^२ अं_२^२ + ३ क^२. अं_२ + ३ क. अं_२ + २ क$

$+ अं_२^३ क (क - १) + १$

$= क^२ (३ अं_२^२ + ३ अं_२ + अं_२^३ + १)$

$+ क (३ अं^२ + २ - अं_२^३) + १$

मधिकमित्यनयोरेकमल्प १ मनेनाऽन्यद् १ हृतं $\frac{१}{१}$ पृथक् १।१ षड्भिर्द्वाभ्यां च गुणितौ ६।२ अनयोर्लघुः २ रूपोनः १ इति जाते

अत्र यदि आद्यन्तपदयोश्चतुर्गुणघातेन समा मध्यपदकृतिः स्यात्तदा ख मानमकरणीगतं स्यात् ।

अतः $४ क^{२} (३ अं_{२}^{२} + ३ अं_{२} + अं_{२}^{३} + १)$

$$= क^{२} (३ अं_{२} + २ - अं_{२}^{२})^{२}$$

वा $४ (३ अं_{२}^{२} + ३ अं_{२} + अं_{२}^{३} + १)$

$$= १२ अं_{२}^{२} + १२ अं_{२} + ४ अं_{२}^{३} + ४$$

$$= अं_{२}^{४} + ९ अं_{२}^{२} + ४ + १२ अं_{२} - ६ अं_{२}^{३} - ४ अं_{२}^{२}$$

वा, $अं_{२}^{५} - ६ अं_{२}^{४} - ८ अं_{२}^{३} - ३ अं^{२} = ०$

अतः $अं_{२}^{२} (अं_{२}^{३} - ६ अं_{२}^{२} - ८ अं_{२} - ३) = ०$

वा $अं_{२}^{३} - ६ अं_{२}^{२} - ८ अं_{२} - ३ = ०$

$$= अं_{२}^{३} - ९ अं_{२}^{२} + ३ अं_{२}^{२} - ९ अं_{२} + अं_{२} - ३$$

$$= अं_{२}^{१} (अं_{२}^{२} - ९) + ३ अं_{२} (अं_{२} - ३) + (अं_{२} - ३)$$

$$= अं_{२}^{२} (अं_{२} - ३) (अं_{२} + ३) + ३ अं_{२} (अं_{२} - ३) + (अं_{२} - ३)$$

$$= [अं_{२} - ३] [अं_{२}^{२} (अं_{२} + ३) + ३ अं_{२} + १]$$

$$= (अं_{२} - ३) (अं_{२}^{३} + ३ अं_{२}^{२} + ३ अं_{२} + १)$$

$$= (अं_{२} - ३) (अं_{२} + १)^{३} = ०$$

$\therefore \quad अं_{२} = ३$ वा $अं_{२} = -१$

-१ एतदुत्थापनेन ख मानम् -१ इदमसंभवं यतो ययोरन्तरम् $= -१$ । योगः $= १$ तत्रैकराशिमानम् $= ०$ ।

अतः $अं_{२}$ एतत्स्थाने ३ एतदुत्थापनेन

प्रथमबीजे ६।१ पुनरनयोरन्तरम् ५। लघुद्विगुणम् २। द्वितीयबीजे ५।२

$\text{ख}^{२} = \text{क}^{२}(३\ \text{अं}_{२}^{२} + ३\text{अं}_{२}\ \text{अं}_{२}^{३} + १) + \text{क}(२ + ३\ \text{अं}_{२} - \text{अं}_{२}^{३}) + १$

$= ६४\ \text{क}^{२} - १६\ \text{क} + १$

$\left.\begin{array}{l}\text{ख} = ८\ \text{क} - १ \\ \text{अं}_{२} = \quad ३\end{array}\right\}$ आभ्यां संक्रमेण

$\text{इ}_{३} = ४\ \text{क} + १$ । $\text{इ}_{४} = ४\ \text{क} - २, = २\ (\text{क} - १)$

$\text{अं}_{१} = \text{क}\ (\text{अं}_{२} + १) + १ = ४\ \text{क} + १$

अतः $\left.\begin{array}{l}\text{ख} = ८\ \text{क} - १ \\ \text{अं}_{१} = ४\ \text{क} + १\end{array}\right\}$ आभ्यां संक्रमेण

$\text{इ}_{१} = ६\ \text{क}$ । $\text{इ}_{२} = २\ \text{क} - १$ ।

एवं प्रथमबीजे ६ क । २ क − १ ।

द्वितीयबीजे ४ क + १ = ६ क − (२ क − १) ।

४ क − २ = २ (२ क − १) ।

प्रथमबीजाभ्यां यज्जात्यत्र्यस्रं तत्र भुजकर्णयुतिः $= \text{यु}_{१}$ फलम् $= \text{फा}_{१}$ तदा '$\text{वृ गु}_{२}$' − गुणिततद्भुजादि समे जात्यत्रिभुजे भुजकर्णयुतिः $= \text{वृ गु}_{२}\ \text{यु}_{१} = \text{यो}_{१}$

तत्क्षेत्रफलम् $= \text{वृ गु}_{२}^{२}\ \text{फा}_{१} = \text{फ}_{१}$

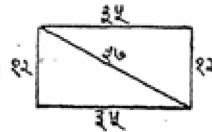
एवं द्वितीयबीजाभ्यां यज्जात्यत्र्यस्रं तत्रापि भुजकर्णयुतिः $= \text{यु}_{१}$ फलम् $= \text{फा}_{२}$ । तदा '$\text{वृ गु}_{१}$' − गुणिततद्भुजादि समे जात्यत्रिभुजे भुजकर्णयुतिः $= \text{वृ गु}_{१}\ \text{यु} = \text{यो}_{२}$

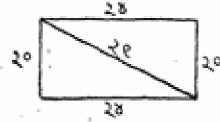
तत्क्षेत्रफलम् $= \text{वृ गु}_{१}^{२}\ \text{फा}_{२}, = \text{वृ गु}_{१}^{२}\ \text{क}.\ \text{फा}_{१} = \text{फ}_{२}$

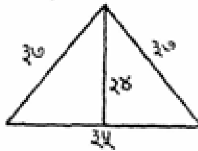
तदा $\text{वृ गु}_{१}\ \text{यो}_{१} = \text{वृ गु}_{१}\ \text{वृ गु}_{२}\ \text{यु}_{१}$

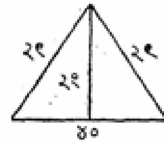
प्रथम बीजाभ्यामाभ्यां ६।१ जातं जात्यम् ।

द्वितीयबीजाभ्यामाभ्यां ४।२ जातं जात्यम् । आभ्यां जाते द्विसमबाहुभूमिके त्र्यस्रे वृती ६८।६८ फले च ४२०।४२० ।









$\text{वृ गु}_2 \text{ यो}_2 = \text{वृ गु}_1 \text{ वृगु}_2 \text{ यु}_1$

$\therefore \text{वृ गु}_1 \text{ यो}_1 = \text{वृ गु}_2 \text{ यो}_2$

तथा, $\text{फ गु}_1 \text{फ}_1 = \text{फ गु}_1 \text{ वृ गु}_2^2 \text{ फा}_1$

$\text{फ गु}_2 \text{ फ}_2 = \text{फ गु}_0 \text{ वृ गु}_1^2 \text{ क. फा}_1$

अत्र यदि $\text{फ गुफ}_1 = \text{फ गु}_2 \text{ फ}_2$

अर्थात् $\text{फ गु}_1 \text{ वृ गु}_2^2 \text{ फा}_1 = \text{फ गु}_2 \text{ वृ गु}_1^2 \text{ क. फा}_1$

तदा $\text{क} = \dfrac{\text{फ गु}_1 \text{ वृ गु}_2^2}{\text{फ गु}_2 \text{ वृ गु}_1^2}$

पूर्वसमीकरणे क मानं रूपाधिकं चेत् कल्प्यते तदा

$\text{फगु}_2 \text{ वृगु}_1^2 < \text{फगु}_1 \text{ वृगु}_2^2$ इति भवति ।

अतः 'अल्पीयोहृतमधिकम्' इत्याद्युपपन्नं भवति ।

बीजचतुष्टयं समेनाङ्केनापवर्त्तितं तदा तदपि बीजचतुष्टयं भवतीति स्फुटमेव ।

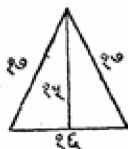
अपि च ।

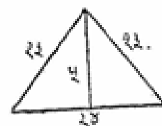
समरज्जुकद्विसमयो-
रनयोराद्याद् द्विसङ्गुणं चाऽन्यत् ।
आद्यो रज्जुर्द्विगुणो,
ऽन्यस्माद् गणिते तथा बीजे ॥ ८५ ॥

अपि च ।

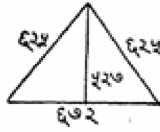
आद्याद् गणिताद् द्विगुणं,
गणितं रज्जुस्त्रिसङ्गुणो दृष्टः ।
लम्बभुजादीन् वद यदि
विद्वन् गणितं विजानासि ॥८६॥

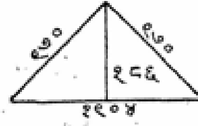
प्रथमोदाहरणे रज्जुगुणौ १।१ फलगुणकौ १।२ अतो जाते बीजे ४।१, ३।२, एभिर्जाते त्र्यस्रे रज्जू ५०।५० गणिते १२०।६०



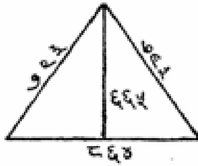


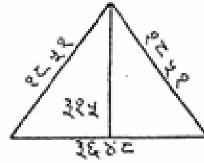
द्वितीयोदाहरणे न्यासः । रज्जुगुणकौ १।२ फलगुणकौ १।१ अतो जातानि बीजानि २४।७, १७।१४ एभिर्जाते त्र्यस्रे रज्जू १९२२।३८४४ गणिते १७७०७२।१७७०७२





(१) तृतीये न्यासः। रज्जुगुणकौ १।३ फलगुणकौ १।२ जातानि बीजानि २७।८, १६।१६ एभिर्जाते त्र्यस्रे। रज्जू २४५०।७३५० गणिते २८७२८०।५७४५६०।





सूत्रम्।

फलवर्गान्तरपदयुत-
वियुतेष्टकृती महोमुखे स्याताम्।
सूक्ष्मं लम्बस्थूलं,
बाहू द्विसमे चतुर्भुजे भवतः ॥११६॥

---

(१) अत्र पूर्वोक्तसूत्रेण बीजचतुष्टयम् = १२।३।६।६
एतत् त्रिभिरपवर्तितं जातमन्यद्बीजचतुष्टयम् = ४।१॥३।२।
द्वितीयोदाहरणे $\left.\begin{array}{l}\text{रगु} = १।४ \\ \text{फगु} = १।१\end{array}\right\}$
फले १।४ अत्राल्पीयो हृतमधिकम् इत्यादि
सूत्रेण बीजानि = २४।७॥ १७।२४॥
एवं तृतीयोदाहरणे बीजानि = २७।८॥ १९।१६॥

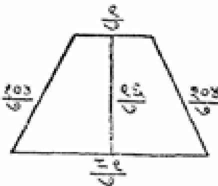
उदाहरणम् ।

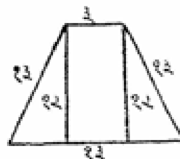
त्रिसमे सपदं स्थूलं
त्विष्टकृतिः सा पदाधिका भूमिः ।
द्विसमे वाऽपि त्रिसमे
कथय सखे वेत्सि वदनादीन् ॥८७॥

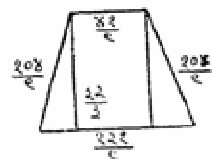
न्यासः ।

सूक्ष्मफलम् ९६ स्थूलफलम् १०४ सप्तकेष्टेन जातं द्विसमम् । अष्टकेनेष्टेन जातं स्वयमेव त्रिसमम् ।

नवकेन द्विसमम् ।







द्विसमचतुर्भुजे यदि भुजौ = स्थूफ । लम्बः = सूफ ।

$\sqrt{\text{स्थूफ}^{२} - \text{सूफ}^{२}} = \text{पदम्} = \text{प} = \frac{\text{भू} - \text{मु}}{२} =$

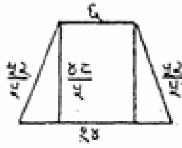
$\text{भूमुखयोगदलम्} = \text{इ}^{२} = \frac{\text{भू} + \text{मु}}{२}$

$\therefore \text{इ}^{२} + \text{प} = \text{भू}$ । $\text{इ}^{२} - \text{प} = \text{मु}$ ।

अत्र च यदि $\text{इ}^{२} = \text{भु} + \text{प} = \text{स्थूफ} + \text{प}$

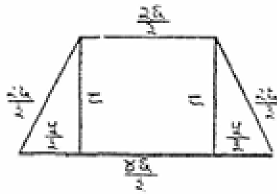
तदा $\text{मुखम्} = \text{इ}^{२} - \text{प} = \text{स्थूफ} + \text{प} - \text{प} = \text{स्थूफ}$,

दशकेन जातं द्विसमम्।



एवमिष्टवशाद् द्विसमान्युत्पद्यन्ते।

अथ त्रिसमानयने न्यासः। सूक्ष्मम् ९६ स्थूलम् १०४ अतो ज्ञातं त्रिसमं चतुर्भुजम्।



अथ द्विसमस्य करणम्। फलयोः ९६।१०४ वर्गान्तरपदम् ४०। इष्टम् ७। अस्य वर्गः ४९ पदेन ४० युतं ८९ ऊनं ९ एते भूमुखे ८९।९ सूक्ष्मफलं लम्बः ९६ स्थूलफलं भुजौ १०४।१०४ सर्वे भुजा इष्टभक्ताः $\frac{९}{७}$। $\frac{८९}{७}$। $\frac{१०४}{७}$। $\frac{१०४}{७}$।

अथ त्रिसमस्य करणम्। प्राग्वद् वर्गान्तरपदं ४० स्थूलफलयुतं जातोऽभीष्टवर्गः १४४ अस्य पदमिष्टम् १२ अस्य वर्गः १४४ पूर्वानीतेनान्तरपदेन ४० युतो जाता भूः १८४ भुजवदनानि १०४।१०४।१०४ सूक्ष्मफलमिष्टं हृतं लम्बः ८। सर्वे भुजा इष्टभक्ताः $\frac{८६}{३}$। $\frac{२६}{३}$। $\frac{२६}{३}$। $\frac{४६}{३}$।

सूत्रम् ।

[1]दोष्णा कोट्या श्रवसा
यद्योगेनाऽन्तरेण वा गणितम् ।
सममुद्दिष्टं गणितो-
द्धृतेन तेनाहृताश्च ते वाच्याः ॥११७॥

उदाहरणम् ।

दोष्णा कोट्या श्रवसा
द्वन्द्वैक्येनान्तरेण रज्ज्वा च ।
गणितं समं प्रदिष्टं
येषां तान्यार्य कथयाशु ॥८८॥

अत्राभीष्टं जात्यम् । गणितम् १२ भुजेन सममालापितम् । अतः फलेन १२ भुजे ४ भक्तः $\frac{१}{३}$ । अनेन गुणिता जाता भुजकोटि-कर्णाः ।

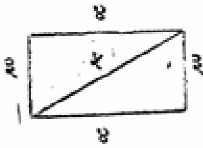
---

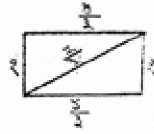
(१) अत्रोपपत्तिः । कल्प्यतेऽभीष्टे जात्यायते भुजः = भु । कोटिः = को, कर्णः = क । एते इष्टहतास्तदापि कस्यापि जात्यस्य भुजादयः इ. भु, इ. को, इ. क, अत्र क्षेत्रफलम् = $इ^२$. भु. को = उद्दिष्टम् = इ. भु, वा इ. को, वा इ क,......

$$तदा\ इ = \frac{भु_१}{भु.को} = \frac{भु_१}{फ},\ \frac{को_१}{फ},\ \frac{क}{फ}\ ।........$$

इत्युपपन्नम् ।

तथा क्षेत्र दर्शनम् ।





कोट्या समे फले जाता भुजकोटिकर्णाः १। $\frac{३}{४}$। $\frac{५}{४}$।

कर्णेन समे फले जाता भुजकोटिकर्णाः $\frac{५}{३}$। $\frac{५}{४}$। $\frac{२५}{१२}$।

भुजकोटियोगेन समे जाता भुजकोटिकर्णाः $\frac{७}{३}$। $\frac{७}{४}$। $\frac{३५}{१२}$।

भुजकोट्यन्तरेण समे जाताः $\frac{१}{३}$। $\frac{१}{४}$। $\frac{५}{१२}$।

भुजकर्णयोगेन समे जाताः ३। $\frac{९}{४}$। $\frac{१५}{४}$।

कोटिकर्णयोगेन समे जाताः $\frac{८}{३}$। २। $\frac{१०}{३}$।

कोटिकर्णान्तरसमे जाताः $\frac{१}{३}$। $\frac{१}{२}$। $\frac{५}{६}$।

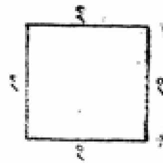
रज्जुयोगेन समे जाताः $\frac{१४}{३}$। $\frac{७}{२}$। $\frac{३५}{६}$।

एवं भुजकोटिकर्णयोगरज्जुयोगादि ।

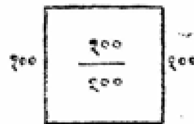
अपि च ।

एको वृतिं प्रकुरुते वृतकोष्ठदण्ड-
मन्योनिवर्तनदलं कुरुते तु घस्त्रम् ।
पूर्णं तयोः समदिनैर्निजकर्मतुल्य-
दोष्णाऽऽयते वद सखे त्रिभुजे च बाहून् ॥८६॥

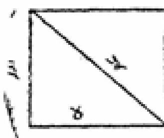
समचतुरस्रम् । वृतिः ४ फलम् १ । अत्र त्रैराशिकम् ।

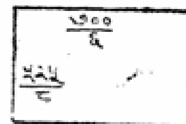


यदि कर्णनिवर्तनार्धेन एको दिवसस्तदा निवर्तनस्य किमिति न्यासः २०० । १ । १ लब्धं कर्षकफलदिवसाः $\frac{१}{२००}$ अनेन पूर्ववृति-फले भक्ते जातो गुणकः १०० । अनेन गुणकेन पूर्वकल्पितक्षे गुणितं जातं समचतुर्भुजम् ।

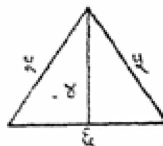


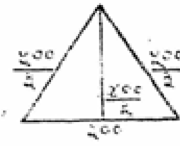
अथायतगणितं कल्पितम् । अस्मात् तथैवायतम् ।





कल्पितं त्र्यस्रम् । अस्मात् तथैव त्र्यस्रम् ।





एवं यत्र यत्र साम्यमुद्दिष्टं तत्र तत्र निजबुद्ध्या ज्ञेयम् ।

सूत्रम् ।

[१]द्विगुणेष्टमिष्टकृत्या

त्रिहीनयाप्तं च तत्कृतिस्त्रिगुणा ।

सैका मूलं द्विगुणं

भूः सैकोनाऽधिका बाहुः ॥११८॥

उदाहरणम् ।

रूपोत्तरास्त्रिबाहूनि

जात्यत्र्यस्रे भुजाः सखे यत्र ।

---

(१) अत्रोपपत्तिः । कल्प्यते भूः = भू, तदा प्रश्नोक्त्या द्वौ बाहू क्रमेण भू − १ । भू + १, 'त्रिभुजे भुजयोर्योगस्तदन्तरगुणः' इत्यादिना लम्बाबाधा $= \frac{\text{भू} - ४}{२}$ । लम्बवर्गः $= (\text{भू} - १)^२ - \left(\frac{\text{भू} - ४}{२}\right)^२ = \frac{४\,\text{भू}^२ - ८\,\text{भू} + ४ - \text{भू}^२ + ८\,\text{भू} - १६}{४} = \frac{३\,\text{भू}^२ - १२}{४}$

अयं वर्गः । वा ३भू^{२} − १२ अयं वर्गः ।

ततो वर्गप्रकृत्या

क	ज्ये	क्षे
२	०	−१२

रूपक्षेपे कनिष्ठम् $= \frac{२\,\text{इ}}{\text{इ}^२ - ३} = \text{ह}$ ।

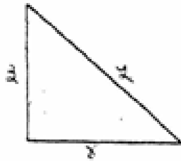
ज्येष्ठम् $= \sqrt{३\text{ह}^२ + १}$ ततो भावनया −१२ क्षेपे

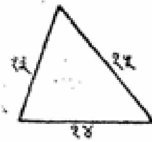
कनिष्ठं भूमानम् $= २\sqrt{३\text{ह}^२ + १}$ । अत उपपन्नम् ।

तद् बहुधा वद यदि ते

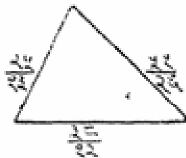
भूगणिते विद्यते गर्वः ॥६०॥

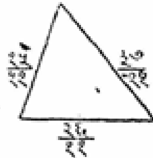
एकेनेष्टेन जात्यं त्र्यस्रम् ।   द्विकेनेष्टेन ।





चतुष्केण ।   अर्धेन ।





अथ सूत्रम् ।

[1]प्रथमं जात्यत्र्यस्रं

त्रिलम्बकं भूचतुष्कमस्माच्च ।

---

(१) अत्रोपपत्तिः । पूर्वसूत्रोपपत्तौ

$३ भू^{२} - १२ = ४ ल^{२}$ ∴ $\frac{३}{४} भू^{२} - ३ = ल^{२}$ ।

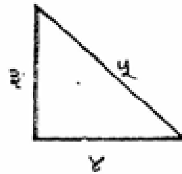
अतः कनिष्ठम् = भूः, ज्येष्ठम् = ल,

कल्प्यते −३ क्षेपे, कनिष्ठम् = $भू_{१}$ । ज्येष्ठम् = $ल_{१}$

रूपक्षेपे कनिष्ठम् = २ । ज्येष्ठम् = २

जात्यान्युत्पद्यन्ते
ऽनन्तान्येकोत्तरभुजानि ॥११६॥
त्रिगुणा भूमिः स्वादिम-
लम्बयुता लम्बकः सलम्बमही ।
द्विगुणा भूमिः पुरत-
स्त्रिभुजं जात्यं भवेदेवम् ।
सर्वेषां त्रिभुजाना-
मेकोनयुता मही बाहुः ॥१२०॥

प्रथमजात्यम् ।



समासभावनया $भू_{३} = २ (भू_{१} + ल_{२})$, $ल_{३} = \frac{३}{२} भू_{३} + २ल_{२}$
$= ३ भू_{२} + \frac{४ लं_{२} - ३ भू_{३}}{२}$ ।

रूपक्षेपे कनिष्ठम् = २ । ज्येष्ठम् = २

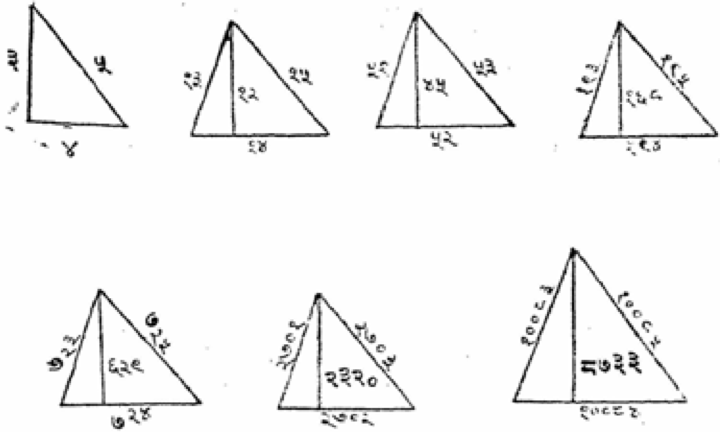
− ३ क्षेपे प्रथमं कनिष्ठम् = ४ । ज्येष्ठम् = ३

द्वितीयं कनिष्ठम् = २ (४ + ३) । ज्येष्ठम् = १२

तृतीयं कनिष्ठम् = २ (१४ + १२) । ज्येष्ठम् $= \frac{३}{२} \times १४ + २४$
$= ३ \times १४ + २४ - २१$
$= ३ \times १४ + ३ = ४५$
= लम्बः ।

एवमन्यत्रापि ।

अस्मादुत्पन्नानां दर्शनम् ।



एवमनन्तान्यभिन्नानि ।

सद्गणकचित्ततुष्ट्यै
कुगणकगर्वच्छिदेऽत्र सूत्राणि ।
उक्तानि मुहुरनुक्ता-
न्यपि सङ्कीर्णानि भण्यन्ते ॥१२१॥

अथ सङ्कीर्णक्षेत्राणि ।

ऊर्ध्वा रेखा कोटि-
स्तिर्यक् तन्मूलगा भुजस्तु तयोः ।
अग्रस्पृग् या रेखा
स तु कर्णः कीर्तितो गणकैः ॥१२२॥

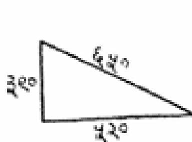
हृदयं द्विगुणं व्यास-
स्तत्समकर्णानि यानि जात्यानि ।
इष्टोद्भवानि तेभ्यो
द्विसमादि चतुर्भुजं साध्यम् ॥१२३॥

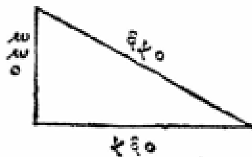
उदाहरणम् ।

द्विसमत्रिसमसमानां
हृदयं शरनयनपावकप्रमितम् ।
दृष्टं चतुर्भजानां
येषां तान्याशु वद गणक ॥६१॥

न्यासः ।

१ अत्र हृदयम् ३२५ एतद्द्विगुणं व्यासः ६५० अयं जात्यानां कर्णः । इष्टानि $\frac{२}{१}$ । $\frac{७}{४}$ । $\frac{२३}{२१}$ । $\frac{५}{१}$ । $\frac{७}{१}$ । $\frac{८}{१}$ । $\frac{१८}{[illegible]}$ एवं जातानि समकर्णानि जात्यानि ।

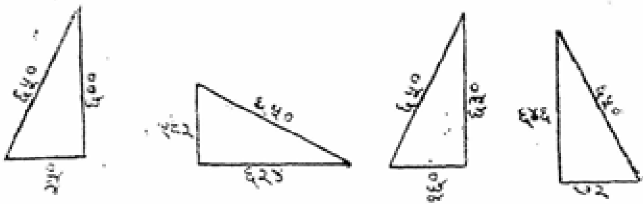






---

(१) अत्र 'इष्टवर्गेण सैकेन द्विघ्नः कर्णोऽथवा हृतः' इत्यादिना कर्णतो भुजकोट्यानयनं कार्यम् ।



सूत्रम् ।

[1]तुल्यश्रुतिजात्यद्वय-
कोटिभुजानां बृहद्भुजः कर्णः ।
अल्पौ बाहू च मिथो
भुजगुणकोट्योश्च युतिवियुती ॥१२४॥
कर्णाप्ते भूवदने
द्विसमे च चतुर्भुजे भवतः ।
भुजतः श्रुतिरल्पा चे-
च्छ्रुतिभुजयोर्व्यत्ययस्तु तदा ॥१२५॥

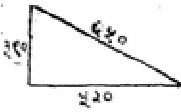
---

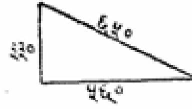
(१) अत्रोपपत्तिः । प्रथमस्य भुजः $=$ भु$_1$ कोटिः $=$ को$_1$ । कर्णः $=$ क$_1$ । द्वितीयस्य भुजः $=$ भु$_2$, कोटिः $=$ को$_2$, स एव कर्णः $=$ क । तदा यदि भु$_1$ $<$ भु$_2$

तर्हि द्विसमचतुर्भुजे भुजौ $=$ भु$_1$ । कर्णौ $=$ भु$_2$ । अत्राचार्येण समलम्बमानम् $= \dfrac{\text{भु}_1 \cdot \text{भु}_2}{\text{क}}$ इति कल्पितम् ।

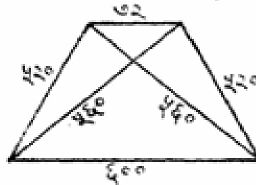
$$\text{तदा } \frac{\text{भू} - \text{मु}}{2} = \sqrt{\text{भु}_1^2 - \frac{\text{भु}_1^2 - \text{भु}_2^2}{\text{क}^2}}$$

अत्र जात्ये—





आभ्यां जातं द्विसमम्। क्षेत्रदर्शनम्।



अथवा 'द्विघ्नः कर्णोऽभीष्ट—' इत्यादिना।

$$= \frac{भु_1}{क}\sqrt{क^2 - भु_1^2} = \frac{भु_1 \, को_2}{क}$$

एवं $\frac{भू + मु}{2} = \sqrt{भु_2^2 - \frac{भु_1^2 \, भु_2^2}{क^2}}$

$$= \frac{भु_2}{क}\sqrt{क_2 - भु_1^2} = \frac{भु_2 \, को_1}{क}$$

संक्रमणेन $भू = \frac{भु_2 \, को_1 + भु_1 \, को_2}{क}$

$मु = \frac{भु_2 \, को_1 - भु_1 \, को_2}{क}$ } अत उपपन्नम्।

सूत्रम् ।

[१]तुल्यश्रुत्योर्जात्ये
बृहद्भुजो वै मही लघुर्बाहुः ।
अन्योन्यकोटि भुजवध-
योगः श्रुतिभाजितः कर्णौ ॥१२६॥
चतुरस्रे श्रुतिदोर्भ्यः
प्राग्वद् वदनं तु विज्ञेयम् ।

---

(१) अत्रोपपत्तिः । पूर्वसाधितभूमिकर्णयोरत्र परिवर्त्तनं कृतम् । तदा द्विसमचतुर्भुजे भुजौ $=\text{भु}_1$ । भूमिः $=\text{भु}_2$ ।

$$\text{कर्णौ} = \frac{\text{भु}_2\,\text{को}_1 + \text{भु}_1\,\text{को}_2}{\text{क}}$$

'वृत्तान्तःस्थचतुर्बाहुक्षेत्रे श्रवणयोर्हतिः' इत्यादिना अत्र

$$\text{क} \times \text{क} = \text{क}^2 = \frac{\text{भु}_2^2\,\text{को}_1^2 + 2\text{भु}_1\,\text{भु}_2\,\text{को}_1\,\text{को}_2 + \text{भु}_1^2\,\text{को}_2^2}{\text{क}^2}$$

$$= \text{भु}_1^2 + \text{मु}\cdot\text{भू}$$

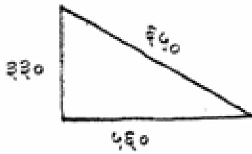
$$\therefore \text{मु} = \frac{\text{भु}_2^2\,\text{को}_1^2 + 2\text{भु}_1\,\text{भु}_2\,\text{को}_1\,\text{को}_2 + \text{भु}_1^2\,\text{को}_2^2 - \text{भु}_1^2\,\text{क}^2}{\text{क}^2\,\text{भु}_2}$$

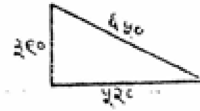
$$= \frac{\text{भु}_2^2\,\text{को}_1^2 + 2\,\text{भु}_1\,\text{भु}_2\,\text{को}_1\,\text{को}_2 - \text{भु}_1^2\,\text{भु}_2^2}{\text{क}^2\,\text{भु}_2}$$

$$= \frac{\text{भु}_2\,\text{को}_1^2 + 2\,\text{भु}_1\,\text{को}_1\,\text{को}_2 - \text{भु}_1^2\,\text{भु}_2}{\text{क}^2}$$ इत्यनेन

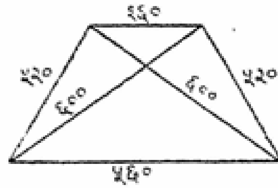
मुखमानं सुलभमिति ।

जात्ये—





आभ्यां जातं द्विसमम्। क्षेत्रदर्शनम्।



अत्र, 'प्रतिभुजभुजघातयुते श्रुत्योर्घातेन जायते तुल्यः' इति कर्णवधः ३६००००, भुजवधेन २७०४०० अनेनोनः ८९६०० अयं भूमुखघातो जातः। अस्मिन् भुवा ५६० हृते जातं मुखम् १६०। एवमन्यैरन्यान्युत्पद्यन्ते।

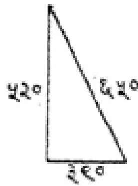
त्रिसमोत्पत्तौ सूत्रम्।

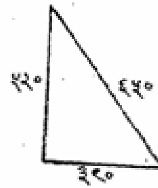
[१]जात्यस्य दोर्भुजभुवः
स्युरथो कोट्याहतो भुजो द्विगुणः ॥१२७॥
कर्णविभक्तः कर्णौ
प्राग्वद् वदनं तु विज्ञेयम्।

---

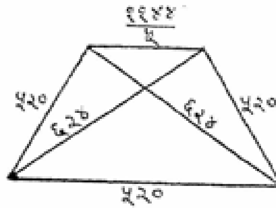
(१) अत्रोपपत्तिः। यदि एकजात्ये भुजः = $भु_1$। कोटिः = $को_1$, द्वितीयजात्येऽपि भुजः = $भु_1$। कोटिः = $को_1$ तदा त्रिसमचतुर्भुजे

जात्यद्वयम् ।

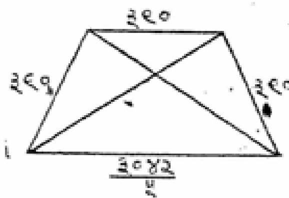




अतो जातं त्रिसमम् ।



यदा भूमेरधिकं मुखं तदा भूमुखयोर्व्यत्यासः कार्य इति जातं त्रिसमम् ।



भुजौ $=$ भु$_1$ । भूमिः $=$ भु$_1$, तदा पूर्वोक्तसूत्रेण 'अन्योन्यकोटि-भुजवधयोगः' इत्यादिना कर्णौ $= \frac{२ \text{ को}_1 \text{ भु}_1}{\text{क}}$ । इत्युपपन्नं भवति ।

अथ विषमोत्पत्तौ सूत्रम् ।

[१]'समकर्णत्र्यस्राणां
प्रथमो बाहुर्महीभुजावपरौ ॥१२८॥
आद्यस्य कोटिदोर्भ्यां
परयोर्गुणितौ पृथक् च भुजकोटी ।
संयुक्तौ वा क्वचिद-
प्यन्तरितौ कर्णभाजितौ कर्णौ ॥१२९॥
प्राग्वद् विषमे त्रिभुजे
विज्ञेयं वदनमत्राऽपि ।

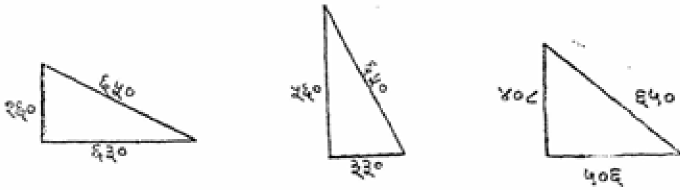
---

(१) अत्रोपपत्तिः । प्रथमजात्ये भुजः $=$ भु$_1$ । कोटिः $=$ को$_1$ ।
द्वितीयजात्ये भुजः $=$ भु$_2$ । कोटिः $=$ को$_2$ ।
तृतीयजात्ये भुजः $=$ भु$_3$ । कोटिः $=$ को$_3$ ।
विषमचतुर्भुजे यदि भूमिः $=$ भु$_1$, भुजौ क्रमेण भु$_2$, भु$_3$
तदा, 'अन्योन्यकोटिभुजवधयोगः श्रुतिभाजितः' इत्यादिना
प्रथमद्वितीयक्षेत्रेण प्रथमः कर्णः $= \frac{\text{भु}_1 \text{को}_2 + \text{भु}_2 \text{को}_1}{\text{क}}$

प्रथमतृतीयक्षेत्रेण द्वितीयः कर्णः $= \frac{\text{भु}_1 \text{को}_3 + \text{भु}_3 \text{को}_1}{\text{क}}$

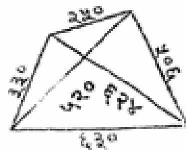
भुजयोः संकोचेन कुत्रचित् तयोरन्तरेणापि संभवे कर्णौ साध्यौ।
ततः—'प्रतिभुजभुजघातयुतिः श्रुत्योर्घातेन जायते तुल्या' इत्यनेन
विलोमविधिना मुखं विज्ञेयमिति ।

समकर्णानि जात्यानि ।

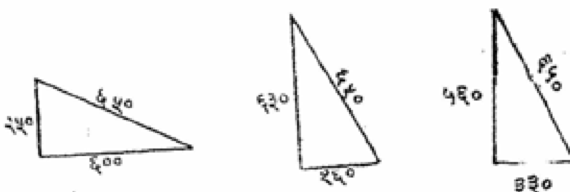


अत्र प्रथमजात्यस्य भुजो भूमिः ६३० परजात्ययोर्भुजौ ३३०।५०६ एतौ चतुरस्रस्य बाहू। प्रथमस्य कोटिभुजाभ्यामाभ्यां १६०।६३० द्वितीयस्य भुजकोटी ३३०।५६० क्रमेण गुणिते ५२८००।३५२८०० अनयोर्योगः ४०६०० अयं जात्यकर्णेनाऽनेन ६५० भक्तो जातः कर्णः ६२४। एवं तृतीयभुजकोटी ५०६।४०८ प्रथमकोटिभुजाभ्यां १६०।६३० गुणयित्वा योगोऽयं जातः ३३८०० जात्यकर्णेन भक्तो जातः कर्णः ५२०। 'प्रतिभुजभुजघातयुतिः श्रुत्योर्घातेन जायते तुल्या' इत्यादि विलोमविधिना जातं मुखम् २५०।

क्षेत्रदर्शनम् ।

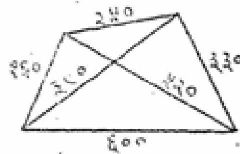


अथवा जात्यक्षेत्राणि ।

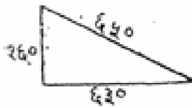


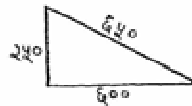
आद्यस्य भुजो भूमिः ६०० । परयोर्भुजौ १६० । ३३० एतौ चतुरस्रस्य बाहू । आद्यस्य कोटिभुजाभ्यामाभ्यां २५०।६०० द्वितीयस्य भुजकोटी १६०।६३० सङ्गुण्य ४००००।३७८००० अन्तरं ३३८००० जात्यकर्णेन ६५० भक्तं जातः कर्णः ३६० । 'प्रतिभुजभुजघातयुतिः श्रुत्योर्घातेन जायते तुल्या' इति करणवैलोम्येन जातं मुखम् २५० ।

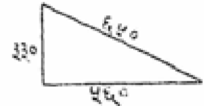
क्षेत्रदर्शनम् ।



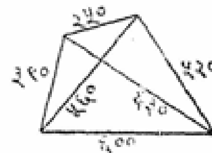
अथवा जात्यानि त्रीणि ।







अत्रापि प्राग्वच्चतुर्भुजमिदं कर्णव्यत्ययेन जातं क्षेत्रम् ।



अथ त्र्यस्रोत्पत्तौ सूत्रम् ।

[1]'समकर्णत्र्यस्रद्वय-
बाहू बाहू मिथश्च भुजकोट्योः ।

(१) अत्रोपपत्तिः । 'तुल्यश्रुत्योर्जात्ये बृहद्भुजो यै मही

वधयोर्योगवियोगौ

कर्णविभक्तौ द्विधा मह्यौ ॥१३०॥

उदाहरणम् ।

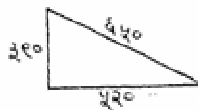
सदृशाभ्यामसमाभ्यां

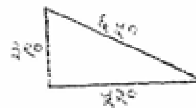
जात्याभ्यां मे द्रुतं सखे कथय ।

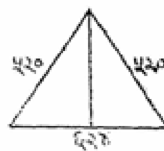
त्रिभुजं द्विसमं विषमं

गणितार्णवपारगोऽसि यदि ॥६२॥

द्विसमार्थं जात्ये ।   आभ्यां जातं द्विसमम् ।



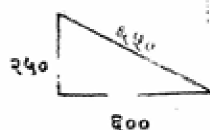


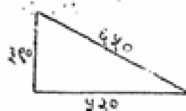


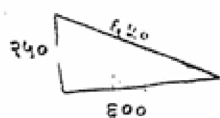
लघुर्बाहुः' इत्यादिना त्रिभुजस्य द्वौ बाहू $भु_1$, $भु_2$ इति कल्पितौ। ततो'ऽन्योन्यकोटिभुजवधश्च योगः' इत्यादिना, भुजयोः संकोचेन क्वचिदन्तरतोऽपीति । $कर्णः = \frac{भु_1 को_2 \pm भु_2 को_1}{क} = भूमिः$ ।

इत्युपपद्यते। अत्र यदि द्वे तुल्ये जात्ये गृह्येते तदा समद्विबाहु-त्रिभुजं भविष्यतीति स्फुटम् ।

विषमार्धं जात्ये। आभ्यां जातं विषमम्।







सूत्रम्।

[1]श्रुतिहतिपार्श्वभुजाहति-
बधतो लम्बद्वयाहतिविभक्तान्।
मूलं द्विसमत्रिसमा-
ऽसमेषु दलितं भवेद् हृदयम् ॥१२१॥

---

(१) अत्रोपपत्तिः। मुखवदने हित्वा शेषभुजौ पार्श्वभुजौ ज्ञेयौ। एककर्णैकपार्श्वभुजौ भुजौ चतुर्भुजस्य भूमिर्भूमिस्तत्र त्रिभुजे यो लम्बः स चतुर्भुजस्यैको लम्बः। एवमन्यकर्णापरपार्श्वभुजौ भुजौ भूमिर्भूमिस्तत्र त्रिभुजे यो लम्बः सोऽन्यलम्बः।

अथ यदि चतुर्भुजं वृत्तान्तर्गतं तदा पूर्वोक्ते त्रिभुजे अपि तस्यैव वृत्तस्यान्तर्गते अतः पूर्वोक्तप्रकारेण वृत्तस्य व्यासः $= \frac{क_1 \, भु_1}{ल_1}$

एवं व्यासः $= \frac{क_2 \, भु_2}{ल_2}$

द्वयोर्घातः $=$ व्या^{2} $= \frac{क_1 \, क_2 \times भु_1 \, भु_2}{ल_1 \, ल_2}$

हृदयं नाम चतुर्भुजोपरिगवृत्तस्य व्यासार्धम्। अत उपपन्नम्।

उदाहरणम् ।

[१]तुल्याक्ष्मा खगुणर्तुभिश्च वदनं
खात्ताब्धिभिश्चादिमो ।
बाहुर्व्योमसुरैः परोऽङ्कखशरैः
....
..............जिनरसैः
श्रोत्रं तथैवादिमं
व्योमाक्ष्यब्धिमितं.........
विद्वन्, द्रुतं त्वद् वद ॥६२॥
अत्रैव श्रवणाधरोर्ध्वशकले
लम्बः फलं च श्रवः

---

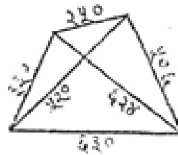
(१) अत्र श्लोके त्रुटिः। नेपालप्राप्तपुस्तकेऽयं पाठः सोऽपि न समीचीनः। तुल्याक्ष्माखगुणर्त्तुभिश्च वदनं खात्ताब्धिभिश्चादिमो बाहुर्व्योमसुरैः परोऽङ्कखशरैः ··· पलंबावगौ वह्निभिर्बाणाभ्रब्धिमितः शराशतती जिनरसैः श्रोत्रं तथैवादिमं व्योमदयब्धिमितंविद्वन् द्रुतं ह्वद्वद ॥

न्यासभावार्थबोधकोऽयं श्लोको निवेशितुं शक्यते ।
तुल्याक्ष्मा खगुणर्त्तभिश्च वदनं खात्ताब्धिभिश्चादिमो
बाहुर्व्योमसुरैः परोऽङ्कखशरैः सिन्ध्वष्टबाणेन्दुभिः ।
लम्बोऽन्यो जिनखाब्धिभिः शरहुतौ श्रोत्रं जिनैः सर्तुभि—
र्व्योमाव्द्यक्षमितं परं यदुदितं विद्वन् द्रुतं ह्वद्वद ॥

संयोगादधरोर्ध्वलम्बकमिती
हृत्वाऽन्यत्लम्बकान् ।
इत्यादीन्यपि वक्ष्यमाणगणकैः
सूत्रैश्च यद् गण्यते
तद् बुद्ध्वाऽऽशु तवाऽस्तिभूमिगणित-
क्षोदक्षमश्चेच्छ्रमः ॥ १३२ ॥

न्यासः ।

कर्णौ ६२४।५२० लम्बौ $\frac{१५८४}{५}$ । $\frac{२०२४}{५}$ लब्धं हृदयम् ३२५



सूत्रम् ।

[1]अवधावधेन हीनो
लम्बकवर्गोऽवलम्बकविभक्तः ।

---

(१) अत्रोपपत्तिः । क्षेत्रदर्शनम् । अ क ग—त्रिभुजोपरिगत-वृत्तपरिधिस्थ-व-विन्दुपर्यन्तं ग घ-लम्बं संवर्ध्य, क-विन्दोश्छ-केन्द्र-गामिनीं रेखां परिधिस्थ-ज-विन्दुपर्यन्तं संवर्ध्य, अ ज-रेखा योज्या । एवं च क अज-कोणः समकोणः स्यात् (रे ३।३१)। तथा च

तत्कृति भूकृति योगाद्
मूलदलं जायते हृदयम् ॥१२३॥

अक-भूम्युपर्युभयोः गच अज-रेखयोर्लम्बत्वेन समानान्तरत्वं संपन्नम् (रे २७-२६ प्र २)।

अज = गझ विधाय, अझ, अच, गज, रेखाः कार्याः। तेन अच = गज (रे ३।२६-२७ प्र १, २६) तथा गज = अझ (रे १।३३)

अतः अच = अझ (स्व १) तेन ∠अ च झ = ∠अ झ च (रे १।५) तथा ∠अ घ च = ∠अ घ झ (स्व ११)

अतः घ च = घ झ (रे १।२६)।

अथ, गघ² = गघ घझ + गघ गझ = गघ घच + गघ गझ (रे२।२)

∴ गघ. गझ = गघ² − गघ. घच = गघ² − अघ. कघ (रे ३।३५)

तेन, गझ = $\frac{\text{गघ}^2 - \text{गघ. घच}}{\text{गघ}}$ = अज। कज² = अक² + अज²

= अक² + $\left(\frac{\text{गघ} - \text{गघ. घच}}{\text{गघ}}\right)$ (रे १।४७)

उदाहरणम् ।

एको विश्वमितो दोस्त्रिथि-
सङ्ख्योऽन्यो मही च शक्रमिता ।

$$\therefore \text{क ल} = \frac{\text{क ज}}{२} = \sqrt{\text{अक}^२ + \left(\frac{\frac{\text{गघ}^२ - \text{गघ. घच}}{\text{ग घ}}}{२}\right)} ।$$

इत्युपपन्नं यथोक्तम् ।

यद्वा 'त्रिभुजस्य भुजाभ्यासे लम्बविभक्ते प्रजायते व्यासः' 'त्रिभुजे चतुर्भुजे वा व्यासदलं जायते हृदयम्' इति वचनात् त्रिभुजोपरिगतवृत्तव्यासदलं हृदयाख्यम् $= \frac{\text{भुभु}_१}{२\text{ल}}$ । अत्र लम्बाबाधावर्गयोगस्य भुजसमत्वादंशवर्गः $= \text{भु}^२\text{भु}_१^२ = (\text{ल}^२ + \text{आ}^२)\ (\text{ल}^२ + \text{आ}_१^२)$

$= \text{ल}^४ + \text{ल}^२\ (\text{आ}_१^२ + \text{आ}^२) + \text{आ}^२\ \text{आ}_१^२$

$= \text{ल}^४ + \text{ल}^२\ (\text{आ}_१^२ + २\ \text{आआ}_१ + \text{आ}_१^२ - २\ \text{आआ}_१) + \text{आ}^२\ \text{आ}_१^२$

$= \text{ल}^४ + \text{ल}^२\ (\text{आ} + \text{आ}_१)^२$

$-२\ \text{आ आ}_१\ \text{ल}^२ + \text{आ}^२\ \text{आ}_१^२ = \text{ल}^२\ \text{भू}^२ + \text{ल}^४ - २\ \text{आ आ}_१\ \text{ल}^२$

$+ \text{आ}^२\ \text{आ}_१^२ = \text{ल}^२\ \text{भू}^२ + (\text{ल}^२ - \text{आ आ}_१)^२$

$$\left\{ = \text{ल}^२\ \text{भू}^२ + \left(\frac{\text{ल}^२ - \text{आ आ}_१}{\text{ल}}\right) \right\} ।$$

(यतः $\text{आ} + \text{आ}_१ = \text{भू}$)

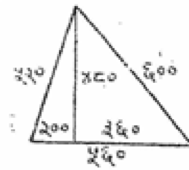
$$\text{अतोंऽशमानम्} = \text{ल} \sqrt{\text{भू}^२ + \left(\frac{\text{ल}^२ - \text{आआ}_१}{\text{ल}}\right)^२} ।$$

द्वादशलम्बस्त्र्यस्त्रे

खाब्धिगुणे तत्र किं हृदयम् ॥६४॥

न्यासः ।

जातं हृदयम् ३२५ ।



अथ फलानयने सूत्रम् ।

[१]कर्णाश्रितभुजबधयुति-

गुणिते तस्मिन् श्रवस्यऽपि विभक्तो ।

अतश्च हृदयमानम्

$$= \frac{ल \sqrt{भू^२ + \left(\frac{ल^२ - आआ_१}{ल}\right)^२}}{२ ल} = \frac{\sqrt{भू^२ + \left(\frac{ल^२ - आआ_१}{ल}\right)^२}}{२} ।$$

इत्युपपन्नम् ।

(१) अत्रोपपत्तिः । यदि चतुर्भुजस्य भुजाः $भु_१, भु_२, भु_३, भु_४$ । कर्णौ $क_१, क_२$ ।

संमुखकोणाभ्यां $क_१$ कर्णोपरि लम्बौ $ल_१, ल_२$ हृदयरज्जुः $= हृ$ ।

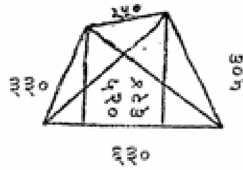
तदा पूर्वसूत्रेण

$$हृ = \frac{भु_१ \cdot भु_२}{२ल} \quad \therefore \quad ल_१ = \frac{भु_१ \cdot भु_२}{२हृ}$$

चतुराहतहृदयेन-

द्विसमादिचतुर्भुजे गणितम् ।

उक्तचतुर्भुजस्य गणितार्थं न्यासः। हृदयम् ३२५ गणितम् १६०५१२।



अथ त्रिभुजगणितानयने सूत्रम्।

[१]चतुराहतहृदयहृतं

त्रिभुजभुजानां वधं गणितम् ॥१२४॥

तथा $हृ = \frac{भु_3 \cdot भु_4}{२ ल_2} \quad \therefore \quad ल_2 = \frac{भु_3 \cdot भु_4}{२ हृ}$

$ल_1 + ल_2 = \frac{भु_1 \cdot भु_2 + भु_3 भु_4}{२ हृ}$

$क्षेत्रफलम् = \frac{(ल_1 + ल_2) क_1}{२} = क_1 \left(\frac{भु_1 \cdot भु_2 + भु_3 \cdot भु_4}{४ हृ}\right)$

अत उपपद्यते।

एवं द्वितीयकर्णेन, $क्षेत्रफलम् = \frac{क_2 (भु_1 \cdot भु_4 + भु_2 \cdot भु_3)}{४ हृ}$

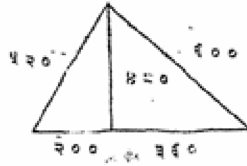
(१) अत्रोपपत्तिः। पूर्वप्रकारेण

$हृ = \frac{भु_1 भु_2}{२ ल} = \frac{भु_1 भु_2 भू}{२ल. भू} = \frac{भु_1 भु_2 भू}{४ त्रिभुज फ}$

$\therefore त्रिभुज फ = \frac{भु_1 भु_2 भू}{४ हृ}$ । अत उपपन्नम्।

उदाहरणम् ।

पूर्वोक्तत्र्यस्रस्य फलार्थं न्यासः । हृदयम् ३२५ जातं गणितम् १३४४०० ।



अथ चतुरस्रयोः कर्णहृदयसाम्ये सूत्रम् ।

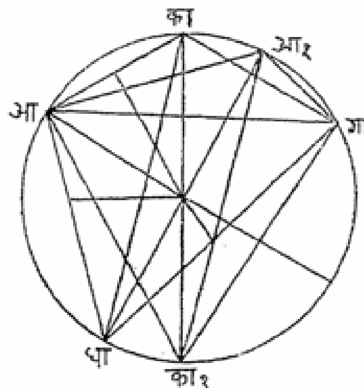
[१]द्विगुणितहृदयकृतेर्भू-
मुखभुजवर्गैः पृथग् विहीनायाः ।

---

(१) अत्रोपपत्तिः । वृत्तकेन्द्रात् भूमुखभुजोपरि लम्बाः क्रमेण

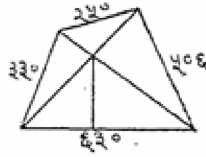
$$\sqrt{\frac{४ह^२-भू^२}{२}}, \quad \sqrt{\frac{४ह^२-मु^२}{२}},$$

$$\sqrt{\frac{४ह^२-भु_१^२}{२}}, \quad \sqrt{\frac{४ह^२-भु_२^२}{२}}$$



मूलानि स्युर्भूमुख-
भुजाः श्रवोहृदयफलसाम्ये ॥१३५॥

पूर्वोक्तचतुर्भुजस्य न्यासः। कर्णौ ५२०।६२४ हृदयम् ३२५ गणितम् १६०५१२।



जातमन्यच्चतुर्भुजम्। कर्णौ ५२०।६२४ हृदयम् ३२५, गणितम् १६०५१२।

एते द्विगुणा अन्यचतुर्भुजस्य भूमुखभुजाः स्युर्यत्र तावेव कर्णौ तदेव हृदयं च भवति। सर्वं क्षेत्रतः स्फुटम्।

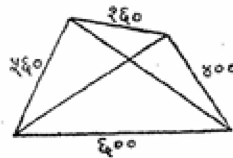
आ का गा घा—प्रथमं चतुर्भुजम्। यत्र आ का = मुखम्। का गा = भुजः = भु$_1$ आ घा = भुजः = भु$_2$। गा घा = भूमिः = भू। 'द्विगुणितहृदयकृतेर्भू' इत्यादिना द्वितीयचतुर्भुजे मुखम् = आ का$_1$। एको बाहुः = गा का$_1$। द्वितीयो बाहुः = आ आ$_1$।

भूमिः = आ$_1$ गा।

एकः कर्णः = आ गा = प्रथमचतुर्भुजकर्ण एव।

द्वितीयकर्णः = आ$_1$ का$_1$ = का घा।

अत्र कर्णयोर्हृदययोश्च साम्यम्। वृत्तकेन्द्रात् कोणगतरेखाभिर्यानि समद्विबाहुत्रिभुजानि तेषां फलानि द्वयोश्चतुरस्रयोः समानि अतो द्वयोश्चतुरस्रयोः फलमपि तुल्यम्।



तृतीयकर्णानयने सूत्रम्।

[१]चतुराहतहृदयहते
गणिते श्रुतिभाजिते भवति।
भुजमुखपरिवर्तनजे
पराभिधाना श्रुतिर्नियतम् ॥१३६॥

---

(१) 'श्रुतिभ्यां भाजिते' इति श्रुतिभाजिते कर्णयोर्वधेन हृते इत्यर्थः। भुजमुखपरिवर्त्तनजे मुखस्थाने कमपि भुजं तद् भुजस्थाने मुखं विन्यस्य यत्तस्यैव वृत्तस्यान्तर्गतं चतुर्भुजं तस्मिन् भुजमुखपरिवर्त्तनजे चतुर्भुजे नियतं पराभिधाना परसंज्ञका श्रुतिर्भवति। अत्रोपपत्तिः। 'कर्णाश्रितभुजवधयुतिगुणिते' इत्यादिना

$$\text{क्षेत्रफलम्} = \frac{\text{क}_2 (\text{भु}_1 \text{भु}_4 + \text{भु}_2 \text{भु}_3)}{4 \text{हृ}}$$ ।

यदि क्षेत्रे मुखस्य 'भु_1' इत्यस्य तथाभुजस्य 'भु_3' इत्यस्य च परिवर्त्तनं कार्यं तदा नूतनक्षेत्रे यदि पूर्वफलं तदा 'क_1' मानं तदेव, कर्णयोर्हतिः $= \text{क}_1 \text{क}_3 = \text{भु}_1 \text{भु}_4 + \text{भु}_2 \cdot \text{भु}_3$

$$\text{अतः क्षेत्रफलम्} = \frac{\text{क}_1 \text{क}_2 \text{क}_3}{4 \text{हृ}} = \text{फ} \therefore \text{क}_3 = \frac{4 \text{हृ}. \text{फ}}{\text{क}_1 \text{क}_2}$$ ।

कर्णयोर्घातस्य, चतुर्गुणहृदयक्षेत्रफलयोर्घातस्य च स्थिरत्वादयमन्यकर्णश्चतुर्भुजानां स्थिरत्वात् सर्वदा नियतं निश्चितं स्थिरं

पूर्वोक्तोदाहरणे

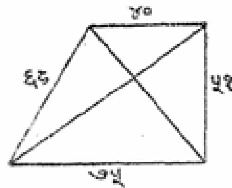
हृदयं ३२५ गणितम् १६०५१२। लब्धस्तृतीयकर्णः परा-
भिधानः $\frac{८३६०}{१३}$

सूत्रं हृदयस्य—

"श्रुतिहतिपार्श्वभुजाहति-
बधतो लम्बद्वयाहतिविभक्तात् ।
मूलं द्विसमत्रिसमासमेषु
दलितं भवेद् हृदयम्" ॥१३७॥

हृदयानयनार्थं न्यासः। कर्णौ ५२०।६२४

लम्बौ $\frac{१५८४}{५}$। $\frac{२०२४}{५}$ लब्धं हृदयम् ३२५।



अथ वा सूत्रम्।

[1]"चतुराहतफलविहृते
त्रिकर्णघातेऽथवा हृदयम्।

भवतीति स्पष्टम्। एवं द्वितीयभुजमुखपरिवर्तनेऽपि अयमेवान्यः
कर्णः समायाति।

(१) अत्रोपपत्तिः। तृतीयकर्णसाधनवैपरीत्येन स्फुटा।

चतुरस्त्रकर्णौ ५२०।६२४ तृतीयः $\frac{८३६०}{१३}$ गणितम् १६०५१२ ।
लब्धं हृदयम् ३२५ ।

ब्रह्मगुप्तलल्लाभ्यां यद् हृदयानयनमुक्तं तन्न ।

तत्र ब्रह्मगुप्तस्य सूत्रम्—

'[१]हृदयं विषमस्य भुज-
प्रतिभुजकृतियोगमूलार्धम्' इति ।

अस्य सूत्रस्य दूषणमव्यापकत्वात् ।

लल्लास्याऽपि सूत्रम् ।

'विषमस्य भुजप्रतिभुज-
कृतिसंयुतिपददलं भवेद् हृदयम्' इति ।

तथा च श्रीपतेरपि सूत्रम् ।

'अतुल्यबाहोः प्रतिबाहुबाहु-
वर्गैक्यमूलस्य दलं हि हृद् वा' ।

एतेऽन्धपरंपरयैवाविचार्य सूत्राणि कृतवन्तः ।

कर्णयोगादधरोर्ध्वकर्णखण्डानयने सूत्रम् ।

[२]कर्णाश्रितभुजघातौ
स्वयुतिहृतावन्यकर्णसङ्गुणितौ ।

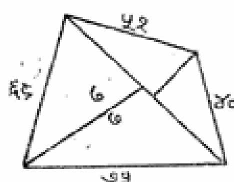
---

(१) द्रष्टव्ये सज्जनकसम्पादितब्राह्मस्फुटसिद्धान्तस्य १६०—१६१ पृष्ठे ।

(२) अत्रोपपत्तिः । 'कर्णाश्रितभुजबधयुति' इत्यस्योपपत्तौ पूर्वं प्रदर्शितम् ।

श्रुतियोगादधरोर्ध्वे
चतुर्भुजे स्तः श्रवः खण्डे ॥१३८॥

न्यासः ।



आद्यकर्णाश्रितभुजघातौ ८२५००।३१८७८० एतौ स्वयुत्या ४०१२८ भक्तौ $\frac{१२५}{६०८}$ । $\frac{४०३}{६०८}$ अन्यकर्णेनाऽनेन ६२४ गुणितौ जाते कर्णयोगादधरोर्ध्वखण्डे $\frac{१८८२७}{३८}$ । $\frac{४८७५}{३८}$ एवं द्वितीयस्य $\frac{१२२८५}{३८}$ । $\frac{७४७५}{३८}$ ।

$लं_1 + लं_2 = \frac{भु_1 \cdot भु_2 + भु_3 \cdot भु_4}{२ ह}$ । तथा

$लं_1 = \frac{भु_1 \cdot भु_2}{२ ह}$ । $लं_2 = \frac{भु_3 \cdot भु_4}{२ ह}$ ।

ततोऽनुपातः, लम्बद्वययोगेन अन्यकर्णः ($क_2$) तदा पृथक् पृथक् लम्बाभ्यां के जाते अधरोर्ध्वखण्डे क्रमेण —

$\frac{भु_3 \cdot भु_4 \times क_2}{भु_1 भु_2 + भु_3 \cdot भु_4}$ । $\frac{भु_1 \cdot भु_2 \times क_2}{भु_1 भु_2 + भु_3 भु_4}$

इत्युपपद्यते ।

अथ वा सूत्रम्।

[1]तार्त्तीयेन श्रवसा
कुमुखे भक्ते पृथक् पृथक् ताभ्याम्।
बाहू गुणितौ श्रवसो-
ऽधरस्थित ऊर्ध्वगे खण्डे ॥१२६॥

---

(१) तार्त्तीयेन श्रवसा पूर्वसाधितेन तृतीयेन पराख्येन कर्णेन, ताभ्यां पृथक् पृथक् द्वौ बाहू गुणितौ तदा श्रवसोः कर्णयोरधरस्थिते खण्डे ऊर्ध्वगे खण्डे च भवतः।

अत्रोपपत्तिः। 'कर्णाश्रितभुजवधयुति' इत्यादिना वैपरीत्येन

$$ल_1 + ल_2 = \frac{२ फ}{क_1}।$$

तथा 'चतुराहतफलविहृते' इत्यादिना हृदयस्योत्थापनेन,

$$ल_1 = \frac{भु_1 \cdot भु_2}{२ हृ} = \frac{२ फ. भु_1 \cdot भु_2}{क_1 \, क_2 \, क_3}$$

$$एवम्\ ल_2 = \frac{भु_3 \, भु_4}{२हृ} = \frac{२फ. भु_3 \, भु_4}{क_1 \, क_2 \, क_3}$$

ततो लम्बयोगेन $\left(\frac{२ फ}{क_1}\right)$ अन्यकर्णः ($क_2$) कर्णो लभ्यते तदा पृथक् पृथग्लम्बाभ्यां के जाते अधरोर्ध्वे खण्डे क्रमेण

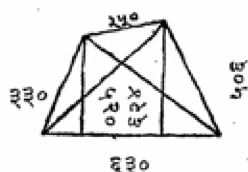
$$\frac{२फ. भु_1 \, भु_2 \, क_2 \cdot क_1}{२फ. क_1 \, क_2 \, क_3} = \frac{भु_1 \, भु_2}{क_3} =$$ द्वितीयकर्णस्योर्ध्वखण्डम्।

$$\frac{२फ \, भु_3 \, भु_4 \, क_2 \, क_1}{२फ \, क_1 \, क_2 \, क_3} = \frac{भु_3 \, भु_4}{क_3}$$ = द्वितीयकर्णस्याधरखण्डम्।

लम्बानयने सूत्रम्।

[1]भूहृतकर्णविभक्ते
स्वाधरखण्डाहते फले द्विगुणे।

तदेव चतुरस्रम्।



तृतीयः कर्णः $\frac{८३६०}{१३}$। अत्राऽनेन भूमुखे ६००।२५० भक्ते जाते $\frac{८१६}{८३६}$। $\frac{३२५}{८३६}$ आद्येनाऽनेन $\frac{८१६}{८३६}$ भुजौ ३३०।५०६ गुणितौ जाते कर्णयोगादधरखण्डे $\frac{१२८५}{३८}$। $\frac{७४७५}{३८}$। पुनर्द्वितीयेन $\frac{३२५}{८३६}$ भुजौ ३३०।५६० गुणितौ जाते कर्णयोगादूर्ध्वखण्डे $\frac{४८७५}{३८}$। $\frac{१८८३७}{३८}$ अन्योन्यखण्डयुक्तौ जातौ कर्णौ ५२०।६२४।

अत्र $भु_१$ = मुखम्। $भु_३$ = भूमिः।

एवमन्यकर्णस्य $\frac{भु_१ \cdot भु_४}{क_३}$ प्रथमकर्णस्याधरखण्डम्।

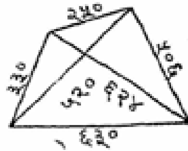
$\frac{भु_३ \cdot भु_१}{क_३}$ = प्रथमकर्णस्योर्ध्वखण्डम्।

इत्युपपद्यते।

(१) अत्रोपपत्तिः। पूर्वसूत्रोपपत्तौ $ल_१ = \frac{२ फ. भु_१ भु_२}{क_१ क_२ क_३}$

कर्णाग्रस्पृग् लम्बो
द्विसमादिचतुर्भुजेष्वथ वा ॥१४०॥

लम्बज्ञानार्थं न्यासः । गणितं १६०५१२ । कर्णाधरखण्डे $\frac{१२२८५}{३८}$ । $\frac{१८८३७}{३८}$ । लम्बौ $\frac{१५८४}{५}$ । $\frac{२०२४}{५}$



अथवा सूत्रम् ।

[1]द्विगुणकुगुणहृदयोद्धृत-
तृतीयकर्णाहतौ पृथक्कर्णौ ।

$= \frac{२ फ}{क_१ क_२}$ × अखं । ल$_१$ कोटिः । भूमिः कर्णः । क$_१$ कर्णस्य भूमिलग्नमूलाल्लम्बमूलावधि भुजः । इत्येकं जात्यम् । क$_१$ कर्णः । कर्णाग्रादूभूम्युपरि लम्बः कोटिः । कर्णमूलादेतल्लम्बमूलपर्यन्तं भूमिखण्डं भुजः । इति द्वितीयं जात्यं प्रथमजात्यसजातीयम् । ततोऽनुपातः । भूमिकर्णे ल$_१$ कोटिस्तदा क$_१$ कर्णे का जाता कोटि स्वरूपा

$$लम्बमानम् = \frac{ल_१ . क_१}{भू} \quad \frac{२ फ. अखं. क_१}{क_१ क_२ भू} \quad \frac{२ फ. अखं}{भू. क_२}$$

अतो यत्कर्णस्याग्राल्लम्बोऽपेक्षितस्तदितरकर्णेन तथा तदितरकर्णाधः खण्डेन चात्र कर्म कर्त्तव्यमिति स्फुटम् ।

(१) अत्रोपपत्तिः । पूर्वसूत्रेण लम्बमानम्

$$= \frac{२ फ. अ ख_२}{भू. क_२}$$

अन्योन्याधर-(खण्डाभ्यां नि)-हृतौ
लम्बकावथ वा ॥ १४१ ॥

पुनर्न्यासः। कर्णाधरखण्डे $\frac{१२२८५}{३८}$ । $\frac{१८३७}{३८}$ तृतीयकर्णः $\frac{८३६०}{१३}$ । हृदयम् ३२५ इदं द्विगुणभूगणितम् ४०१५०० अनेन तृतीयकर्णो भक्तः $\frac{४१८}{२६६१७५}$ अनेन कर्णौ ५२०।६२४ गुणितौ $\frac{३३७५}{४०१५}$ । $\frac{२००६४}{२०४७५}$ कर्णखण्डाभ्यामाभ्याम् $\frac{१२२८५}{३८}$ । $\frac{१८३७}{३८}$ अन्योन्य-गुणितौ जातौ लम्बौ $\frac{१५८४}{५}$ । $\frac{२०२४}{५}$

कर्णयोगादधरलम्बज्ञानार्थं सूत्रम्।

[१]पार्श्वभुजाहतिगुणितात्
कर्णाऽधरखण्डघाततो मूलम्।

'चतुराहतहृदयइत्यादिना' $फ = \frac{क_१ \; क_२ \; क_३}{४ \; हृ}$

अतः फलस्थाने तदुत्थापनेन

$$लम्बमानम् = \frac{२ \; फ. \; अ \; ख_२}{भू. \; क_२}$$

$$= \frac{क_१ \; क_२ \; क_३ \; अ_२ \; खं}{२ \; हृ. \; भू. \; क_२} \times \frac{क_१ \; क_३ \; अखं_२}{२ \; भू \; २ \; हृ.}$$

$$= \left(\frac{क_३}{२ \; भू. \; हृ} \right) क_१. \; अ \; ख_२$$

$$एवं \; द्वितीयो \; लम्बः = \left(\frac{क_३}{२ \; भू. \; हृ} \right) क_२. \; अ \; ख_१$$

(१) अत्रोपपत्तिः। यदि कर्णेन तदग्रलम्बस्तदा तदधरखण्डेन

द्विगुणितहृदयविभक्तं
श्रुतियुतितो जायते लम्बः ॥१४२॥

किम्, लब्धः श्रुतियोगादाधारोपरि लम्बः $= \frac{\text{ल}_1 \text{ अख}_1}{\text{क}_1}$ । परन्तु

'भूहतकर्णविभक्ते' इत्यादिना $\text{ल}_1 = \frac{२ \text{फ}. \text{अख}_2}{\text{भु}_1 \text{क}_2}$

$\therefore$ श्रुतियोगाल्लम्बः $= \frac{२ \text{फ}. \text{अख}_1 \text{ अख}_2}{\text{भु}_1 \text{क}_1 \text{क}_2}$ ।

'चतुराहतहृदयहते' इत्यादि वैपरीत्येन $२ \text{फ} = \frac{\text{क}_1 \text{क}_2 \text{क}_3}{२ \text{हृ}}$

अतः श्रुतियोगाल्लम्बः $= \frac{\text{क}_1 \text{क}_2 \text{क}_3. \text{अख}_1 \text{ अख}_2}{२ \text{हृ} \text{भु}_1 \text{क}_1 \text{क}_2}$

$= \frac{\text{क}_3 \text{ अख}_1 \text{ अख}_2}{२ \text{हृ} \text{भु}_1}$

तद्वर्गः $= \frac{\text{क}_3^2 \text{ अख}_1 \text{ अख}_2 \times \text{अख}_1 \text{ अख}_2}{२ \text{हृ} \text{ भु}_1^2 \times २ \text{हृ}} = \text{योल}^2$

अथ 'तार्त्तीयेन श्रवसा' इत्यादिना $\text{अख}_1 = \frac{\text{भु}_1 \text{भु}_2}{\text{क}_3}$

$\text{अख}_2 = \frac{\text{भु}_1 \text{भु}_4}{\text{क}_3}$ । एकस्थाने एतदुत्थापनेन

$\text{योल}^2 = \frac{\text{क}_3^2 \text{ भु}_1^2 \text{ भु}_2 \text{ भु}_4 \times \text{अख}_1. \text{अख}_2}{(२ \text{हृ})^2 \text{भु}_1^2. \text{क}_3^2}$

$= \frac{\text{भु}_2 \text{ भु}_4 \text{ अख}_1 \text{ अख}_2}{(२ \text{हृ})^2}$

$\therefore \text{योल} = \sqrt{\frac{\text{भु}_2 \text{ भु}_4 \text{ अख}_1 \text{ अख}_2}{२ \text{हृ}}}$ । इत्युपपन्नम् ।

तदेव क्षेत्रदर्शनम् ।

हृदयम् ३२५ । अत्र पार्श्वभुजकर्णाधरखण्डानि ३३०।५६० । $\frac{१२२८५}{३८}$ एषां घातस्य मूलम् $\frac{६२१६२१}{३८}$ । एतद् द्विगुणितहृदयेन ६५० भक्तं जातः कर्णयोगादधरलम्बः $\frac{४७८१७}{१६०}$ ।

अथ वा सूत्रम् ।

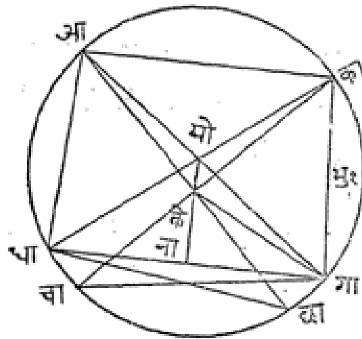
[१]बाह्वोः कृती विहीने
पृथक् पृथग् व्यासवर्गतो मूले ।
स्वभुजाप्ते शकलाख्ये
तद्युतिहृतभूः श्रवो लम्बः ॥ १४२ ॥

---

(१) श्रवो लम्बः श्रवणयोगादाधारोपरि लम्बः । तेन श्रुतियोगागतलम्बेन । शेषं स्पष्टम् ।

आ का गा घा चतुर्भुजे का गा = $भु_1$, गा घा = भू । आ घा = $भु_2$ । वृत्तकेन्द्रम् = के । आ छा = का चा = वृत्तव्यासः = २हृ । कर्णयोर्योगः = यो, योगादाधारोपरि लम्बः = योना = ल । छाघा = $\sqrt{व्य - भु_2^2}$ = $को_2$ । गा चा = $\sqrt{व्या^2 - भु_1^2}$ = $को_1$ । अत्र रेखागणिततृतीयाध्यायेन जात्यत्रिभुजसाजात्यं स्पष्टम् ।

ते तेन हृते शकले
श्रुतियुतिलम्बात् कुखण्डे स्तः ।



ततोऽनुपातेन

$$\text{घना} = \frac{\text{को}_1 \times \text{ल}}{\text{भु}_1} \text{ । गाना} = \frac{\text{को}_2 \text{ ल}}{\text{भु}_2} \text{ ।}$$

$$\text{गा घा} = \text{ल}\left(\frac{\text{को}_1}{\text{भु}_1} + \frac{\text{को}_2}{\text{भु}_2}\right) = \text{भू}$$

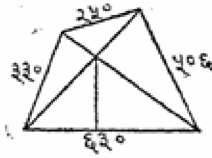
$$\therefore \text{ल} = \frac{\text{भू}}{\frac{\text{को}_1}{\text{भु}_1} + \frac{\text{को}_2}{\text{भु}_2}}$$

$$\underline{\text{अतः}} \text{ घा ना} = \frac{\text{को}_1}{\text{भु}_1}\left(\frac{\text{भु}}{\frac{\text{को}_1}{\text{भु}_1} + \frac{\text{को}_2}{\text{भु}_2}}\right)$$

$$\text{गा ना} = \frac{\text{को}_2}{\text{भु}_2}\left(\frac{\text{भू}}{\frac{\text{को}_1}{\text{भु}_1} + \frac{\text{को}_2}{\text{भु}_2}}\right)$$

इत्युपपन्नम् ।

तदेव क्षेत्रदर्शनम् ।



व्यासः ६५० । अत्र भुजकृती १०८६००।२५६०३६ व्यासकृतितो ४२२५०० पास्य शेषे ३१३६००।१६६४६४ मूले ५६०।४०८ स्वहते स्वभुजभक्ते $\frac{५६}{३३}$ । $\frac{२०४}{२५३}$ अनयोर्योगेनानेन $\frac{१६००}{७५६}$ भू ६३० भक्ता जातः कर्णयोगादधरलम्बः $\frac{४७८१७}{१६०}$ । अनेन ते शकलाख्ये $\frac{२०४}{२५३}$ । $\frac{५६}{३३}$ गुणिते जाते कर्णयोगाल्लम्बनिपातखण्डे $\frac{१६२७८}{६५}$ । $\frac{४०५७२}{६५}$

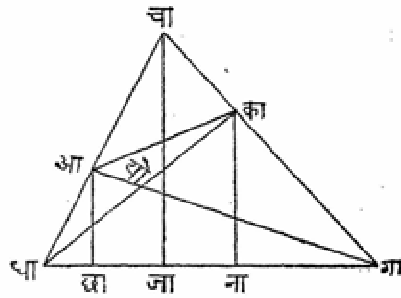
लम्बानयने सूत्रम् ।

[1]कुमुखकृतिविवरदलहृत-
कुहते गणितेऽथ सूचिकालम्बः ॥१४३॥
तद्गुणितबाहुसन्धो
स्वलम्बभक्तौ भुजाववधे ।

---

(१) तेन सूचीलम्बेन हतौ बाहू तथा सन्धी च द्वौ स्वलम्बभक्तौ तदा बाहुस्थाने लब्धौ भुजौ सन्धिस्थाने च लब्धे सूच्या अवधे भवतः ।

तदेव क्षेत्रम्। गणितम् १६०५१२ अत्र भूमुखकृती ३९६९००। ६२५०० विवर ३३४४०० दल १६७२०० मनेन भूमि ६३० भंक्ता



घा चा = य, चा गा = र। आ घा = $भु_2$। का गा = $भु_1$। आ का = मु। गा घा = भू। आ छा = $लं_1$। आ गा = $क_1$। का घा = $क_2$। का ना = $लं_2$।

चा जा = सूचीलम्बः = सूलं।

घा जा = सूच्या एकावधा = $ब_1$। गा जा = सूच्या द्वितीयावधा = $ब_2$।

घा छा = एक सन्धिः = $स_2$। गा ना = द्वितीय सन्धिः = $स_1$।

चा घा = य − $भु_2$। का चा = र − $भु_1$।

चतुर्भुजस्य वृत्तान्तर्गतत्वात् चा घा गा, चा आ का त्रिभुजे सजातीये अतः $र - भु_1 = \frac{य. मु}{भू}$ = का चा,

$गा चा = का चा + का गा = \frac{य. मु}{भू} + भु_1 = \frac{मु. य + भू. भु_1}{भू} = र,$

तथा, $य (य - भु_2) = र (र - भु_1) = \frac{मु य + भू. भु_1}{भू} \times \frac{य. मु}{भू}$

$\therefore य - भु_2 = \frac{मु^2 य + भू. भु_1 मु}{भू^2}$। समच्छेदेन

$\frac{\text{६३}}{\text{१६७२०}}$ । गणितेन १६०५१२ हता जातः सूचीलम्बः $\frac{\text{३०२४}}{\text{५}}$ अनेन बाहू ३३०।५०६ गुणितौ १९९५८४ । $\frac{\text{१५३०१४४}}{\text{५}}$ एतौ लम्बाभ्यामाभ्यां $\frac{\text{१५८४}}{\text{५}}$ । $\frac{\text{२०२४}}{\text{५}}$ क्रमेण भक्तौ जातौ सूचीभुजौ, ६३०। ७५६ तथा सन्धी $\frac{\text{४६२}}{\text{५}}$ । $\frac{\text{१२१८}}{\text{५}}$ सूचीलम्बेन $\frac{\text{३०२४}}{\text{५}}$ गुणितौ $\frac{\text{१३९७०८८}}{\text{२५}}$ । $\frac{\text{४५६०४३२}}{\text{२५}}$ लम्बाभ्यां क्रमेण भक्तौ जाते सूच्याबाधे $\frac{\text{८८२}}{\text{५}}$ । $\frac{\text{२६६८}}{\text{५}}$ ।

$$\text{य}\cdot\text{भू}^2 - \text{भु}_2\,\text{भू}^2 = \text{मु}^2\,\text{य} + \text{भू}\,\text{भु}_1\,\text{मु}$$

$$= \text{य}\,(\text{भू}^2 - \text{मु}^2) = \text{भू}\,(\text{भू}\,\text{भु}_2 + \text{भु}_1\,\text{मु})$$

$$\therefore \text{य} = \frac{\text{भू}\,(\text{भू}\,\text{भु}_2 + \text{भु}_1\,\text{मु})}{\text{भू}^2 - \text{मु}^2}$$

ततोऽनुपातेन $\text{सू लं} = \frac{\text{लं}_1\ \text{य}}{\text{भु}_2} = \frac{\text{भू}\cdot\text{लं}_1\,(\text{भू}\,\text{भु}_2 + \text{भु}_1\,\text{मु})}{\text{भु}_2\,(\text{भू}^2 - \text{मु}^2)}$

'कर्णाश्रितभुजबधयुति' इत्यादि वैपरीत्येन $\text{भू}\,\text{भु}_2 + \text{भु}_1\,\text{मु}$

$$= \frac{\text{४ फ.}\ \text{ह}}{\text{क}_1} \quad ।$$

अत: $\text{सू लं} = \frac{\text{भू}\ \text{लं}_1 \times \text{४ फ.}\ \text{ह}}{(\text{भू}^2 - \text{मु}^2) \times \text{भु}_2 \cdot \text{क}_1} = \frac{\text{भू} \times \text{४ फ.}\ \text{ह}}{(\text{भू}^2 - \text{मु}^2)\,\frac{\text{भु}_2\ \text{क}_1}{\text{लं}_1}}$

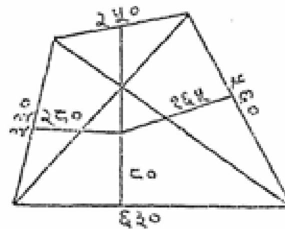
$$= \frac{\text{४ फ.}\ \text{ह}\cdot\text{भू}}{(\text{भू}^2 - \text{मु}^2) \times \text{२ ह}} = \frac{\text{२ फ.}\ \text{भू}}{\text{भू}^2 - \text{मु}^2} = \text{फ}\left(\frac{\text{भू}}{\frac{\text{भू}^2 - \text{मु}^2}{\text{२ ह}}}\right) ।$$

अन्यवासना त्रैराशिकेन स्फुटा ।

हृदयलम्बानयने सूत्रम् ।

[1]भुजदलकृतिहृत्कृत्य-
न्तरतो मूलं भवेद् हृदयलम्बः ॥१४४॥

पूर्ववच्चतुरस्त्रम् ।



हृदयम् ३२५ । लब्धं भूमुखपार्श्वभुजानां क्रमेण लम्बाः ८०।
३००।२८०।१६५ ।

कर्णव्यासेभ्यश्चतुरस्त्रयोः कर्णखण्डानयने सूत्रम् ।

[2]व्यासकृतिकर्णवर्गा-
न्तरतो मूलेऽवकाशसञ्ज्ञे स्तः ।

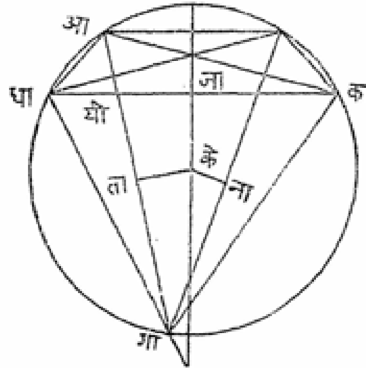
---

(१) अत्रोपपत्तिः । वृत्तकेन्द्राच्चतुर्भुजस्य भुजानामुपरि यो लम्बः स हृदयलम्बः कोटिः । भुजदलं भुजः । केन्द्राद्भुजाग्रगामि सूत्रं वृत्तव्यासार्धं हृदय वा हृत् कर्णः । अतः हृद्भुजदलवर्गान्तरतो मूलं कोटिर्हृदयलम्बो भवतीति स्पष्टम् ।

(२) अत्र क्षेत्रसंस्थानेन का घा = प्रथमकर्णः = $क_1$ । आ गा = द्वितीयकर्णः = $क_2$ ।

गा चा = तृतीयकर्णः = $क_3$ ।

व्यासतृतीयश्रवसो-
वर्गान्तरतः पदं गुणाख्यं स्यात् ॥१४५॥



के केन्द्रात् कर्णोपरिलम्बाः क्रमेण केजा, केता, केना, तत्र केजा $=$ प्रथमावकाशार्धम् $= \frac{\text{व}_1}{२}$ । केता द्वितीयावकाशार्धम् $= \frac{\text{व}_2}{२}$ ।

के ना $=$ गुणाख्यार्धम् $= \frac{\text{गु}}{२}$ ।

$\angle$ ता के जा $=$ आ गा, आ चा चापार्धयोगसमः । तदूनवृत्तार्धम् $= \angle$ ताकेट । तथा तदूनवृत्तार्धम् $= \angle$ चाकेना । अतः ताकेट, चाकेना त्रिभुजद्वयं मिथः सजातीयम् ।

$$\text{ततः} \quad \frac{\text{केता} \times \text{केचा}}{\text{चाना}} = \frac{\text{व}_2}{२} \times \frac{\text{व्या}}{२} \div \frac{\text{गु}}{२}$$

$$= \frac{\text{व}_2 \times \text{व्या}}{२\ \text{गु}} = \text{केट} ।$$

$$\text{जाट} = \text{केट} + \text{केजा} = \frac{\text{व}_2\ \text{व्या}}{२\ \text{गु}} + \frac{\text{व}_1}{२} = \frac{\text{व}_2\ \text{व्या} + \text{गु}\ \text{व}}{२\ \text{गु}}$$

ततः

$$\text{यो ट जा त्रिभुजे योजा} = \frac{\text{योका} - \text{योधा}}{२} = \frac{\text{केना. जाट}}{\text{चा ना}} =$$

गुणगुणिताववकाशौ

व्यासेन च तौ मिथोऽन्तरितौ ।

संयुक्तौ च तृतीय-

श्रवणाप्तौ कर्णखण्डयोर्विवरौ॥ १४६॥

अल्पेनाऽल्पमनल्पम-

नल्पेन च संक्रमः श्रवसा ।

चतुरस्रयोर्द्वयोश्च

क्रमशः श्रुत्योश्च खण्डानि ॥१४७॥

न्यासः ।

चतुरस्रकर्णौ ५२०।६२४ तृतीयः कर्णः $\frac{८३६०}{१३}$ व्यासः ६५० ।

अत्र करणम् । व्यासः ६५० अस्य वर्गात् ४२२५०० कर्णवर्गौ २७०४००।३८९३७६ पृथगपास्य शेषयोरेतयोः १५२१००।३३१२४ मूले अवकाशाख्ये ३९०।१८२ व्यासः ६५० तृतीयकर्णः $\frac{८३६०}{१३}$ अनयोर्व-

---

$\frac{व_२ व्या + गु व_१}{क_३}$

वा योका − योग्रा = $\frac{व_२ व्या + गु. व_१}{क}$ । एतद्दर्शेन 'द्विगुणित-हृदयकृतेर्भूः' इत्यादिना यच्चतुर्भुजं तत्रेदं कर्णखण्डान्तरं $\frac{व_२ व्या - गु व_१}{क_३}$ एवं भविष्यति ।

एवं द्वितीयकर्णखण्डान्तरानयनोपपत्तिर्ज्ञेयेति ।

र्गान्तरम् $\frac{१५१२९००}{१६९}$ अस्य मूलं गुणाख्यः $\frac{१२३०}{१३}$ अनेनावकाशौ गुणितौ ३६९००।१७२२० पुनरवकाशौ ३९०।१८२ व्यासेन ६५० गुणितौ २५३५००।११८३० एतौ पूर्वराशिभ्यामाभ्या ३६९००।१७२२० मन्योन्यान्तरितौ २३६२८०।८१४०० तथैवान्योन्यसंयुतौ २७०७२०। १५५२०० एते सर्वे तृतीयकर्णेन $\frac{८३६०}{१३}$ भक्ते जाते प्रथमक्षेत्रस्य खण्डयोर्विवरे $\frac{६९८१}{१९}$। $\frac{२४०५}{१९}$ कर्णाभ्यामाभ्यां ६२४।५२० संक्रमणेन जातानि कर्णखण्डानि। लघुकर्णखण्डे $\frac{७०७५०}{३८}$। $\frac{१२१८५}{३८}$ बृहत्कर्णखण्डे $\frac{४७५}{३८}$। $\frac{१८८३७}{३८}$। द्वितीयचतुर्भुजस्य श्रवणविवरे $\frac{८७९८४}{२०९}$। $\frac{५५४४०}{२०९}$ कर्णाभ्यामाभ्यां ६२४।५२० सङ्क्रमणेन बृहत्कर्णखण्डे $\frac{१०९२००}{२०९}$। $\frac{२१२१६}{२०९}$ लघुकर्णखण्डे $\frac{७९५६०}{२०९}$। $\frac{२९१२०}{२०९}$

कर्णखण्डत्र्यस्राणां पृथक् पृथक् फलानयनाय सूत्रम्।

[1]यस्य त्र्यस्रस्य श्रुति-
खण्डाहतिताडिते तृतीये च।

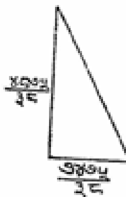
---

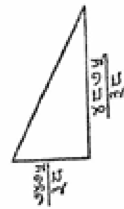
(१) अत्रोपपत्तिः। 'तार्त्तीयेन श्रवसा' इत्यादिना शिरः कोणात् एककर्णोपरि लम्बः = $ल_१ = \frac{भु_१\ भु_२}{२\ ह}$

कर्णोर्ध्वखण्डम् = ऊ ख = $\frac{भु_३ \cdot भु_४}{क_२}$ ।

चतुराहतहृदयहृते
कर्णे तस्यैव गणितं स्यात् ॥१४८॥

पूर्वोक्तचतुरस्रयोन्यांसः। तृतीयः कर्णः $\frac{८३६०}{१३}$ हृदयम् ३२५। मुखादिप्रदक्षिणक्रमेण चतुर्णां त्र्यस्राणां फलानि $\frac{४७४३७५}{३८}$। $\frac{७७१६६२}{३८}$। $\frac{३०१२४७२}{३८}$। $\frac{१८३२५८५}{३८}$ अस्य चतुर्भुजानयनं स्पष्टम्। तत्कथम्। 'त्रिभुजस्य फले ज्ञाते लम्बज्ञानमिति त्र्यस्रं परिवर्त्य स्वेच्छयैकं भूमिं परिकल्प्य त्र्यस्रफलं भूभक्तं द्विगुणं मध्यलम्ब इति लम्बस्थानीय लम्बवर्गौ भुजवर्गादपास्य मूलमाबाधा साऽपि क्वचिदृणगता स्यात्, आबाधोना भूः पीठलम्बवर्गयोगान्मूलं भुज इति' अत्र चतुर्भुजे मुखत्र्यस्रदर्शनम्। एतत् त्र्यस्रं परिवर्त्य





जातं गणितम् $\frac{४७४३७५}{३८}$ अतो लम्बः $\frac{१६५०}{१३}$ अस्य वर्गः $\frac{२७२२५००}{१६९}$

अनयोर्घातार्धमेककर्णखण्डत्र्यस्रफलम् $= \frac{भु_1 \; भु_2 \; भु_3 \; भु_4}{क_3 \times ४ ह}$

$$= \frac{भु_1 \; भु_2}{क_3} \cdot \frac{भु_3 \; भु_4}{क_3} \cdot \frac{क_3}{४ ह} = \frac{खण्डद्वयघात \times क_3}{४ ह}$$

अत उपपन्नम्।

भुजवर्गादस्मात् $\frac{२३७३५६}{१४४४}$ अपास्य शेषान्मूलमाबाधा धनमृणं वा $\frac{६२२५}{४६४}$ । १६६ इमे भूमेः पृथगपास्य जाते अन्ये आबाधे $\frac{४३६७५}{४६४}$ अस्य वर्गाल्लम्बवर्गयुतान्मूलं लभ्यते सा ग्राह्या नान्या। अत्र ताव-दियं ६२२५ ग्राह्या इमां भूमेरपास्य शेषमन्याबाधा $\frac{२८००}{१३}$ अस्य वर्गात् $\frac{७८४००००}{१६६}$ लम्बवर्गयुतात् $\frac{१०५६२५००}{१६६}$ मूलम् २५०। एत-देव चतुरस्रमुखम्। एवं प्रदक्षिणक्रमेण भुजत्रयम् ५०६।६३०।३३०।

इति सङ्क्षेपादुक्तं
विस्तरभीत्या मयाऽत्र भूगणितम्।
तत् क्षन्तव्यं विद्भि-
श्चित्तचमत्कारि यन्नोक्तम्॥

इति श्रीसकलकलानिधिनरसिंहनन्दनगणितविद्याचतुराननारायणपण्डितविरचितायां गणितपाठ्यां कौमुद्याख्यायां क्षेत्र-व्यवहारः समाप्तः।

अथ खातव्यवहारः।

सूत्रम्।

[१]विस्तारो वा दैर्घ्यं
वेधो वा जायते विषमः।

(१) 'गुणयित्वा विस्तारं बहुषु स्थानेषु' इत्यादि भास्करोक्तम-नुरूपमेवेदम्।

तद्योगः पदमित्या

भक्तः साम्यत्वमुपयाति ॥१॥

क्षेत्रफलं वेधगुणं

घनहस्तमितिः प्रजायते खाते ।

उदाहरणम् ।

अष्टादशकराऽऽयामा

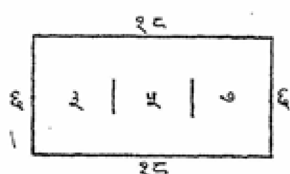
वापी षट्करविस्तरा ।

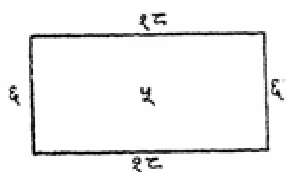
वेधे त्रिपञ्चसप्ताऽत्र

वद खातफलं सखे ॥ १ ॥

न्यासः ।

खातम् । जातं समवेधखातम् ।





जातं खातफलम् ५४० ।

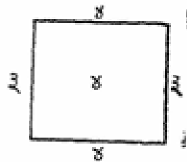
अपि च ।

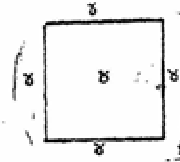
मुखतलतुल्ये खाते

चतुष्कहस्ते त्रिहस्तविस्तारे ।

वेधे हस्तचतुष्के किं
गणितं समचतुष्के च ॥ २ ॥

न्यासः ।





जाते घनगणिते ४८।६४

सूत्रम् ।

[1]मुखतलतद्योगानां
क्षेत्रफलैक्यं विभाजितं षड्भिः ॥ २ ॥
वेधगुणं घनगणितं
मुखसदृशतलेऽथवा खाते ।

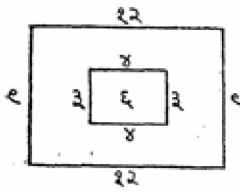
उदाहरणम् ।

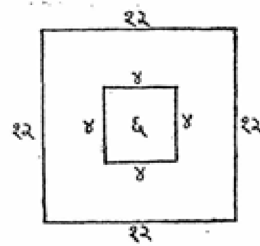
रामाम्बुधी, कृतयुगे, तलविस्तृती ते
दृष्टे पृथक् त्रिगुणिते मुखविस्तृती च ।
वेधश्च षट्, कथय खातफलं तयोर्मे
जानासि चेद् गणक खातविधिं समग्रम् ॥३॥

---

(१) 'मुखजतलजतद्युतिजक्षेत्रफलैक्यं हृतं षड्भिः' इति भास्करोक्तानुरूपमेवेदम् ।

न्यासः ।





जाते घनगणिते २१२।४१६

सूत्रम् ।

[1]मुखतलतद्योगानां
वर्गसमासेऽष्टभाजिते लब्धम् ॥ ३ ॥
वेधाभिहतं कूपे
घनगणितं जायते स्थूलम् ।
मुखतलसमखातफल-
त्र्यंशः सूचीफलं भवति ॥ ४ ॥

---

(१) अत्रोपपत्तिः । मुखव्यासः = $व्या_1$ । तलव्यासः = $व्या_2$ । ततो 'मुखजतलजतद्युतिज' इत्यादिभास्करविधिना, त्रिगुणितव्याससमं स्थूलं परिधिं प्रकल्प्य

$$मु\ फ = \frac{3\ व्या_1^2}{4} ।\quad त\ फ = \frac{3\ व्या_2^2}{4}$$

$$योगफलम् = \frac{3(व्या_1 + व्या_2)^2}{4}$$

$$एषां\ योगः = \frac{3}{4}\{व्या_1^2 + व्या_2^2 + (व्या_1 + व्या_2)^2$$

उदाहरणम् ।

व्यासस्तु षोडशकरो वदनस्य कूपे
व्यासस्तलस्य जलधिप्रमितस्तु वेधः ।
तिग्मांशुसम्मित इहैव फलं सखे किं
सूचीफलं कथय मे यदि वेत्सि मित्र ॥४॥

जातं स्थूलघनगणितम् १००८। अतः सूक्ष्मम् १०६२ $\frac{५४}{१२५}$ सूच्या न्यासः। जातं स्थूलं घनगणितम् ८०६ $\frac{५६}{१२५}$। अतः सूक्ष्मफलम् १६८।

सूत्रम् ।

[१]अङ्गुलसंख्यायां यदि
  हृषति तदा व्यासदैर्घ्यपिण्डानाम् ।

षड्भिर्हृतः $= \frac{१}{८}\{व्या_१^२ + व्या_२^२ + (व्या_१ + व्या_२)^२\}$

ततो वेधगुणितेन घनफलं भवति ।

यत्र मुखतलयोः समं खातं तस्य फलस्य घनफलस्य त्र्यंशः सूचीफलं भवतीति 'समखातफलत्र्यंशः सूचीखाते फलं भवति'—इति भास्करोक्तानुरूपमेव। अत्र यदि परिध्यानयनार्थं ३—स्थाने सूक्ष्मो गुणको गृह्यते तदा सूक्ष्मं कूपघनफलं भवतीति स्फुटं गणितविदाम् ।

(१) अत्र एकपाषाणघनहस्ते घनाङ्गुलानि=६१४४ कल्पितानि। अस्य ग्रन्थस्य परिभाषाप्रकरणे द्रष्टव्यो नवमः श्लोकः ।

खातेऽम्बुधिकृतशशिरस-

भक्ते पाषाणहस्ताः स्युः ॥ ५ ॥

उदाहरणम् ।

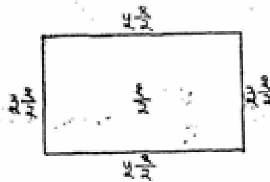
दैर्घ्ये त्रिभागसहितं करपञ्चकं च

व्यासे दलान्वितकरत्रयमेव पिण्डे ।

हस्तार्धमार्यवर चेत् पटुताऽस्ति पाव्यां

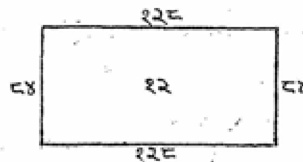
हस्तात्मकं च दृषदे गणिते वदाऽऽशु ॥५॥

न्यासः ।



खातघनगणितम् $\frac{२८}{३}$ । 'घनहस्ते तौ च साङ्घ्री स्तः' इत्यनेन $\frac{९}{४}$ घनफले गुणिते जाताः पाषाणहस्ताः २१ ।

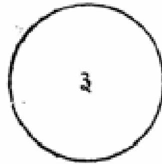
अङ्गुलात्मके न्यासः ।



जातमङ्गुलघनफलम् १२६०२४ एतान्यङ्गुलान्येभिः ६१४४ भक्तानि जाताः पाषाणहस्तास्त एव २१। एवं वृत्तव्यासादिक्षेत्रफलमुच्छ्रयहतं घनफलं स्यात्।

अपि च।

समावृत्ते पाषाणे
त्रिकरव्यासे तद[1]विस्तारे।
पाषाणफले हस्ताः कति
गणक, भवन्ति कथयाऽऽशु॥ ६॥



जातं सूक्ष्मं क्षेत्रफलं $\frac{१४२२१}{२००}$ एतत् पिण्डेनानेन $\frac{३}{२}$ गुणितं $\frac{१४८७}{४००}$ एतत् साङ्घ्रिद्वयगुणितं जाताः पाषाणहस्ताः।

सूत्रम्।

[1]गोलव्यासस्य कृति-
स्त्रिसङ्गुणा पृष्ठजं फलं सूक्ष्मम्।

---

(१) अत्रोपपत्तिः। अत्र स्थूलत्वात् परिधिः = ३ व्या।

ततः पृष्ठफलम् = व्या. प = ३ व्या²।

तथा घनफलम् = $\frac{\text{पृ फ} \times \text{व्या}}{६}$। अत उपपन्नम्।

पृष्ठजफलषड्भागो

व्यासगुणो गोलघनगणितम् ॥ ६ ॥

उदाहरणम् ।

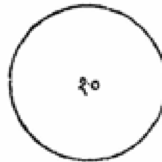
समवृत्तघने गोले

दशकरमध्ये वदाशु पृष्ठफलम् ।

घनगणितं च दृषत्फल-

माशु सखे कथय यदि वेत्सि ॥७॥

न्यासः ।



जातं पृष्ठफलं स्थूलम् ३०० अतः सूक्ष्मम् ३१६$\frac{1}{4}$ ।

घनगणितं स्थूलम् ५०० अतः सूक्ष्मम् ५२७ ।

पाषाणफलं स्थूलम् ११२५ अतः सूक्ष्मम् ११८५ अङ्गुलानि ४६०८ ।

सूत्रम् ।

[1]इष्टक्षेत्रफलाप्ते

घनगणिते स प्रजायते वेधः ।

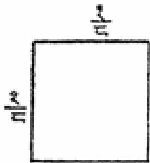
---

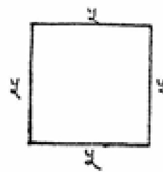
(१) घनफले इष्टक्षेत्रस्य फलेन भक्ते तदा खाते स वेधः प्रजायते । अत्रोपपत्तिः खातघनफलानयनवैपरीत्येन ।

उदाहरणम् ।

पञ्चकरा समवापी
नगस्य कस्याप्युपत्यकानिकटे ।
समचतुरस्रा त्र्यङ्गुल-
जलधारा तन्नगादधः पतिता ॥८॥

वाप्यन्तरजलपूर्णां
गणक तडागोच्छ्रितिं कथय ।





इति खातव्यवहारः ।

अथ चितिः ।

सूत्रम् ।

[१]क्षेत्रफलमुच्छ्रयघ्नं
चयने गणितं प्रजायते तस्मिन् ।
क्षम्भक्तमिष्टकाया
गणितेन तदिष्टका संख्या ॥ ७ ॥

---

(१) 'उच्छ्रयेण गुणितं चितेरपि' इत्यादि भास्करोक्त्योपपत्तिः स्फुटा । अत्र गणितशब्देन घनफलमवगम्यम् ।

उदाहरणम्।

हस्तायतार्धविस्तृ-

त्यङ्ग्ल्युत्सेधाभिरिष्टकाभिश्च।

अष्टायतषट्व्यास-

त्र्युत्सेधा वेदिका रचिता ॥ ६ ॥

घनगणितमिष्टकानां

संख्या तस्याश्च कथयाऽऽशु।

न्यासः।

इष्टकाघनफलम् $\frac{१}{८}$। वेदिकाघनफलम् १४४। चयने जाता इष्टकाः ११५२। अथ वा सप्तराशिकेन सिध्यति। एवं दृषच्चितेरपि। इति चितिव्यवहारः।

क्रकचे सूत्रम्।

[१]पिण्डाग्रमूलयुतिदल-

हतदैर्घ्यं दारुदारणैर्मार्गैः।

फलमङ्गुलात्मकं तत्

षडगशराप्तं करात्मकं भवति ॥८॥

---

(१) अत्रोपपत्तिः

'पिण्डयोगदलमग्रमूलयो–' इत्यादि श्रीभास्करोक्तवज्ज्ञेया।

उदाहरणम् ।

मूलाग्रयोर्नखनृपाङ्गुलसम्मिती च
दारोश्चतुर्गुणनखाङ्गुलमध्यदैर्घ्यम् ।
मार्गेषु षट्सु फलमाशु करात्मकं मे
प्रब्रूहि दारुगणिते पटुतास्ति ते चेत् ॥१०॥

न्यासः ।

मार्गाः ६ पिण्डयोगार्धम् १८ दैर्घ्यं ८० गुणम् १४४० मार्गैर्हतम् ८६४० एतत् षडगशरैः ५७६ हृतं जातं क्रकचगणितं करात्मकम् १५ ।

सूत्रम् ।

[1]यदि दारिते तु तिर्यक्
विस्तृतिपिण्डाहतेः प्राग्वत् ।
कर्मकरप्रतिपत्त्या
मूल्यं मृदुकर्कशत्वेन ॥ ६ ॥

उदाहरणम् ।

यद्विस्तृतिस्त्रिगुणरन्ध्रमिताङ्गुला च
पिण्डस्तु षोडश दशस्वपि वर्त्मसु त्वम् ।

---

(१) अत्रोपपत्तिः । 'छिद्यते तु यदि तिर्यगुक्तवत्–' इत्यादि श्रीभास्करोक्तानुरूपमेवेदम् ।

जानासि चेद् गणितमार्य वदाशु दारो-
स्तिर्यक्छिदो गणितमत्र करात्मकं मे ॥ ११ ॥

न्यासः ।

मार्गाः १० जातं क्रकचगणितं हस्ताः १५ ।

इति क्रकचव्यवहारः ।

अथ राशिव्यवहारे सूत्रम् ।

[१]षड्भक्तपरिधिवर्गोऽभ्यु-
दयहतो घनफलं भवेद्राशौ ।
हस्तात्मके घनफले
पञ्चविभक्ते तु खार्यः स्युः ॥ १० ॥

उदाहरणम् ।

यस्मिन् राशौ हस्तषष्टिर्वृतिर्भो
विद्वन् वेधः षण्मितस्तत्र मे त्वम् ।
ब्रूहि क्षिप्रं सन्ति खार्यः कियत्यो
राशिज्ञाने नैपुणं चाऽस्ति ते चेत् ॥ १२ ॥

---

(१) अत्रोपपत्तिः । 'परिधिषष्ठे वर्गिते वेधनिघ्ने घनगणितकराः स्युः—' इति श्रीभास्करोक्तिवत् । उत्तरार्धोपपत्त्यर्थं द्रष्टव्या परिभाषा तत्रत्या टिप्पणी च । (श्लोक १०-११)

न्यासः ।

जातं घनगणितम् ६०० । अतो जाताः खार्यः १२० । एवं वृत्तत्र्यस्रादिघनहस्तेभ्यः खार्यः स्युः ।

अपि च ।

साष्टाङ्गुलौ करौ वेधे
परिधौ हस्तसप्तकम् ।
त्रिसङ्गुणं सखे तस्मिन्
राशौ धान्यमितिं वद ॥ १२ ॥

न्यासः ।

जातानि घनाङ्गुलानि ३९५१३६ एतानि पादिकाघन २१६ हृतानि जाताः पादिकाः १८२९ $\frac{1}{3}$ । अतः खार्यः ५ कुडवाः १४ पादिकाः ५ $\frac{1}{3}$ ।

सूत्रम् ।

[1]अन्तःकोणे भित्त्या-
श्रिते बहिःकोणके वृत्तिस्त्र्यंशः ।
स्वघ्नो वेधाभिहतो
रूपद्विञ्युद्धृतो गणितम् ॥ ११ ॥

---

(१) अत्रोपपत्तिः । कल्प्यन्तेऽन्तःकोणस्थ-भित्त्याश्रित-बहिः-कोणस्थराशीनां परिधयः क्रमेण $प_1$, $प_2$, $प_3$, । अथ—

उदाहरणम् ।

अभ्यन्तरकोणस्थितराशेः
परिधिस्तु पञ्चदशहस्ताः ।
भित्त्याश्रितस्य त्रिंशत्
कोणवहिःस्थस्य पञ्च नवगुणिताः ॥१४॥
किं घनगणितं विद्वन्
षडुच्छ्रये द्रुततरं कथय ।

'द्विवेदसत्रिभागैकनिघ्नात्
तु परिधेः फलम् ।
भित्त्यन्तर्बाह्यकोणस्थ-
राशेः स्वगुणभाजितम् ॥' इति

भास्करोक्तसूत्रानुसारेण क्रमेण घनहस्ताः

$$घ_1 = \left(\frac{४ प_1}{६}\right)^2 \frac{वे}{४} = \frac{१६ प_1^2 \cdot वे}{३६ \cdot ४} = \frac{प_1^2 \cdot वे}{९ \cdot १} = \left(\frac{प_1}{३}\right)^2 \frac{वे}{१} ।$$

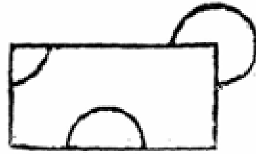
$$घ_2 = \left(\frac{२ प_2}{६}\right)^2 \frac{वे}{२} = \frac{४ प_2^2 \cdot वे}{३६ \cdot २} = \frac{प_2^2 \cdot वे}{९ \cdot २} = \left(\frac{प_2}{३}\right)^2 \frac{वे}{२} ।$$

$$घ_3 = \left(\frac{\frac{४}{३} प_3}{६}\right)^2 \frac{वे}{\frac{४}{३}} = \frac{१६ प_3^2 \cdot ३ वे}{९ \cdot ३६ \cdot ४} = \frac{प_3^2 \cdot वे}{९ \cdot ३} = \left(\frac{प_3}{३}\right)^2 \frac{वे}{३} ।$$

इत्युपपन्नं यथोक्तम् ।

न्यासः ।

जातानि घनफलानि १५०।३००।४५० अतो जाताः खार्यः ३०।६०।९०



अथ छायाव्यवहारे सूत्रम् ।

[१]शङ्कुस्तच्छाया या
पौरुष्याख्या प्रभा तयैकयुजा ।
भक्ते द्युदले द्युगतं
शेषमिने पूर्वपश्चिमाशास्थे ॥१२॥

उदाहरणम् ।

शङ्कोः सखेऽर्काङ्गुलसम्मितस्य
द्युतिश्चतुर्घ्नाऽपरदिग्विभागे ।

---

(१) अत्रोपपत्तिः । मज्जनकमुद्रितत्रिशतिकायां ४५—४६ पृष्ठयोः 'द्विगुणसशङ्कुच्छायाभक्ते' इत्यादि सूत्रोपपत्त्या स्फुटा ।

तद्यथा

$$\text{दिगंशे} = \frac{\text{इ शं} \times १}{२\,(\text{इ शं} + \text{इ शं छा})} = \frac{\text{इ शं} \times \frac{१}{२}}{(\text{इ शं} + \text{इ शं छा})}$$

$$= \frac{\text{इ शं} \times \text{दि द}}{\text{इ शं} + \text{इ शं छा}} = \frac{\text{दि द}}{१ + \frac{\text{इ शं छा}}{\text{इ शं}}} = \frac{\text{दि द}}{१ + \text{पौ छा}} \text{ ।}$$

अत उपपन्नम् ।

प्राग्वत् प्रदिष्टाऽत्र गतावशेषे
दिनस्य के त्वं कथय द्रुतं मे ॥१५॥

न्यासः।

शंकुः १२ छाया ४८ जाता पौरुषी ४। अतः प्राक् स्थितेऽर्के दिनगतांशः $\frac{१}{४}$। अपरस्थे दिनशेषम् $\frac{१}{१०}$ अभिमिष्टदिनमानघटिकागुणिते द्युगतशेषघटिकाः स्युः।

सूत्रम्।

[१]द्युदलं दिनगतशेषो-
द्धृतं विरूपं च पौरुषी भवति।
सा शङ्कुघ्नी छाया
भा पौरुष्या हृता शङ्कुः ॥ १२ ॥

उदाहरणम्।

यातैष्ये दशभागे
शङ्कोरर्काङ्गुलस्य च छायाम्।

---

(१) अत्रोपपत्तिः। पूर्वसूत्रेण दिगशे $= \frac{\text{द्यु द}}{१ + \text{पौ भा}}$

$\therefore\ १ + \text{पौ भा} = \frac{\text{द्यु द}}{\text{दि ग शे}}$ $\therefore\ \text{पौ भा} = \frac{\text{द्यु द}}{\text{दि ग शे}} - १,$

अथ $\text{पौ भा} = \frac{\text{इ छा}}{\text{इ शं}}$ $\therefore\ \text{इ छा} = \text{पौ भा} \cdot \text{इ शं}$

वा $\text{इ शं} = \frac{\text{इ छा}}{\text{पौ भा}}$, अत उपपन्नम्।

यातैष्यच्छायाभ्यां
शङ्कुं कथयाशु गणितज्ञ ॥ १६ ॥

छायानयने न्यासः। शङ्कुः १२ द्युगतशेषम् $\frac{१}{१०}$ जाता छाया ४८। शङ्कुनयने न्यासः। छाया ४८ द्युगतशेषम् $\frac{१}{१०}$ जातः शङ्कुः १२।

दीपच्छायायां सूत्रम्।

[१]नृप्रदीपभक्ते
नृदीपमध्यान्तरे नृगुणिते भा।
नृहृते नृदीपमध्ये
भाप्ते सनरे प्रदीपः स्यात् ॥ १४ ॥

उदाहरणम्।

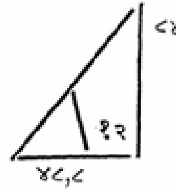
हस्तद्वयं दीपनृमध्यभूमि-
र्दीपोच्छ्रयोऽध्यर्धकरत्रयं च।
नरस्य वाऽर्काङ्गुलसम्मितस्य
तस्य प्रभां मे कियती वदाशु ॥ १७ ॥

---

(१) 'शङ्कुप्रदीपतलशङ्कुतलान्तरघ्न-
श्छाया भवेद् विनरदीपशिखौच्च्यभक्तः'
'छायाहते तु नरदीपतलान्तरघ्ने
शङ्कौ भवेन्नरयुते खलु दीपकौच्च्यम्' इति।
भास्करोक्तानुरूपमेवैतत्।

अपि च ।

प्रदीपकोच्च्यं नरभामहीभ्यो
  नृदीपभाभ्यश्च महीप्रमाणम् ।
भूदीपभाभ्यो नरमाशु विद्व-
  न्नाचक्ष्व मे त्वं गणकाग्रणीश्चेत् ॥१८॥



जाता छाया ८ । दीपोऽज्ञाते जातो दीपः ८४ ।

सूत्रम् ।

[१]ऊनप्रदीपगुणिता भा नरभक्ता नृदीपमध्यतलम् ।
भागुणदीपो भायुतनृदीपमध्योद्धृतः शङ्कुः ॥१५॥

---

(१) ऊन = शङ्कुरहितः ।

'विशङ्कुदीपोच्छ्रयसङ्गुणाभा शङ्कूद्धृता दीपनरान्तरं स्यात्'—इति भास्करोक्तानुरूपं पूर्वखण्डम् ।

यतः । दीपनरान्तरम् = $\frac{(\text{उ}-\text{शं})\,\text{छा}}{\text{शं}}$ = दी ।

छेदगमेन उ. छा—शं. छा = शं. दी,

समशोधनेन उछा = शं. छा + शं. दी = शं (छा + दी)

$\therefore$ शं = $\frac{\text{उ. छा}}{\text{छा} + \text{दी}}$ इत्युपपन्नमुत्तरदलम् ।

प्रागुक्तोदाहरणे जाता भूः ४८ । नर्यज्ञाते भुव्यविज्ञातायां च जातौ शङ्कुभुवौ १२।४८

विशेषसूत्रम् ।

[१]भान्तरहृतान्तरेण प्रभाहृता भूर्नृभूवधो भासः ।
दीपः स्यादनुपाताद् यदविज्ञातं तु तज्ज्ञेयम् ॥१६॥

उदाहरणम् ।

शङ्कोरर्काङ्गुलस्य द्युतिरपि
शरसङ्ख्याङ्गुला स्यात् तदग्रे
न्यस्तस्याऽन्यस्य शङ्कोः
सदलकरयुगे तत्प्रभार्काङ्गुला च ।
तद्भूमानं कियद् भोः कथय
मम सखे तत्प्रदीपोच्छ्रितिं च
ध्वान्तोपध्वंसने चेत् त्वमसि
गुणगणापूर्णरत्नः प्रदीपः ॥१६॥

न्यासः ।

जाते भूमाने ७५।१३५ उभयतो दीपोच्छ्रायः स एव १८० ।

---

(१) 'छायाग्रयोरन्तरसङ्गुणाभा'—इति भास्करोक्तानुरूपमेतत् ।

विशेषसूत्रम् ।

[1]भान्तरकर्णान्तर-
कृत्यन्तरहृतनृकृतितः कृतहृतायाः ।
रूपयुजो मूलं तद्
गुणिते श्रुत्योर्भुवोः शेषे ॥ १७ ॥
क्रमशः प्रभयोः श्रुत्यो-
र्योगौ स्यातां ततस्तु सङ्क्रमणात् ।
छाये श्रवणौ ताभ्यां
प्राग्वज्ज्ञेयं प्रदीपौच्यम् ॥ १८ ॥

उदाहरणम् ।

एकं स्तम्भशिरस्यथ प्रणिहितं
ज्योतिः परं तत् कियद्
देशेऽधो निहितं प्रदीपनरयो-
र्मध्यं नभोद्व्यङ्गुलम् ।
शङ्कोरर्कमिताङ्गुलस्य जनिते-
छाये तदग्रान्तरं

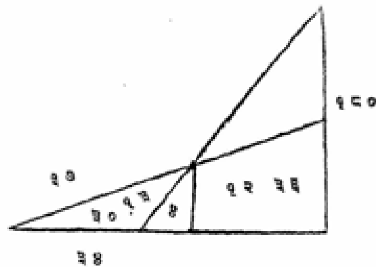
---

(१) 'छाययोः कर्णयोरन्तरे ये तयोः'—इति भास्करोक्तानुरूपमेतत् । तत्र द्वादशाङ्गुलः शङ्कुः । अत्रेष्टशङ्कुः । एतावान् विशेषः ।

व्योमाग्निप्रमिताङ्गुलं जिनमितं
श्रुत्योः सखे चान्तरम् ॥२०॥
तत्कर्णौ कथय द्रुतं च सुमते
तज्ज्योतिषोरुच्छ्रयौ
प्रौढः सद्गणिताम्बुराशितरणे
त्वं कर्णधारोऽसि चेत् ॥

न्यासः ।

छायान्तरे कर्णान्तरे ३०।२४ अनयोर्वर्गान्तरम् ३२४ अनेन शङ्कुकृतिः १४४ चतुर्गुणा ५७६ भक्ता $\frac{१६}{९}$ सैका $\frac{२५}{९}$ मूलम् $\frac{५}{३}$ अनेन छायाकर्णान्तरे २४।३० गुणिते ४०।५० एतावेव प्रभयोः कर्णयोश्च योगौ । सङ्क्रमणेन जाते छाये ५।३५ कर्णौ १३।३७ अधोदीपोच्यम् ३६ । उपरितनदीपोच्यम् १८० ।



इतिच्छायाव्यवहारः ।

अथ कुट्टकः ।

सूत्रम् ।

भाज्यो हारः क्षेपः
केनाऽप्यपवर्त्यं कुट्टकस्याऽर्थम् ।
येन विभाज्यच्छेदौ
छिन्नौ क्षेपो न तेन खिलम् ॥१६॥

हरभाज्ययोर्विहृतयो-
रन्योन्यं यो भवेद् ययोः शेषः ।
स तयोरपवर्तनकृत् तौ
तेनैवापवर्तितौ तु दृढौ ॥ २० ॥

दृढभाज्यहरौ विभजेत्
परस्परं यावदेकमवशेषम् ।
विन्यस्याऽधोऽधस्तात्
फलानि तदधस्तथा क्षेपम् ॥२१॥

तदधः खमुपान्त्येना-
हते निजोर्ध्वेऽन्तिमेन संयुक्ते ।
अन्त्यं जह्यादेवं
यावद्राशिद्वयं भवति ॥ २२ ॥

[१]हरभाज्याभ्यां तष्टा-
वधरोर्ध्वौ ते क्रमेण गुणलब्धी ।
यदि लब्धयः समाः स्यु-
स्तदा गुणाप्तो यथागते भवतः ॥२३॥
विषमाश्चेत् ते शोध्ये
गुणलब्धी स्वस्वतक्षणाच्छेषे ।
योगभवे गुणलब्धी
निजतक्षणतो विशोधिते क्षयजे ॥२४॥
इष्टघ्नतक्षणयुते
बहुधा भवतो गुणाप्ती ते ।
सर्वत्र कुट्टकविधौ
कार्यं समतक्षणं सुधिया ॥ २५ ॥

उदाहरणम् ।

राशिस्त्रिसप्ततियुतेन शतद्वयेन
निघ्नो नवोनितशतेन युतश्च कोऽपि ।
भागं प्रयच्छति विशुद्धमगाब्धिनेत्रै-
र्भक्तः सखे कथय तं च फलं द्रुतं मे ॥२१॥

---

(१)कुट्टकोपपत्त्यर्थं द्रष्टव्यं मज्जनकमुद्रितभास्करबीजगणितम् ।

न्यासः ।

भा २७३ क्षे ६१ हा २४७ । अत्र 'हरभाज्ययोर्विहृतयोः—इति भाज्यः २७३ हारेण २४७ भक्तः शेषम् २६ अनेन हारो २४७ भक्तः शेषम् १३ अनेन पूर्वशेषं २६ भक्तं शुध्यति ततोऽपवर्तनराशिः १३ । अनेन भाज्यहारक्षेपानपवर्त्य जातो दृढकुट्टकः भा २१ क्षे ७ हा १९ दृढभाज्यभाजकयोः फलान्यधोऽधस्तदधः क्षेपस्तदधः खमिति जाता वल्ली—

१
९
७
० } उपान्तिमेन ७ स्वोर्ध्वे ९ हते ६३ अन्त्येन० युते जातम्-

१
६३
७ } पुनरुपान्तिमेनानेन ६३ स्वोर्ध्वे १ हते ६३ अन्त्येन ७ युते ७० जातं राशिद्वयम् $\begin{matrix} ७० \\ ६३ \end{matrix}$ । अधरोर्ध्वौ तौ ६३।७० दृढहारभाज्याभ्यामाभ्यां १९।२१ तष्टौ जातौ ६।७, सममेव लब्धी यत एते एव गुणाप्ती ६।७, इष्टघ्नतक्षणयुते' इत्येकेनेष्टेन जाते गुणाप्ती २५।२८ द्विकेन ४४।४९ त्रिकेन ६३।७० एवं बहुधा ।

सूत्रम् ।

[1]हारक्षेपकयोर्वा प्रक्षेपकभाज्ययोस्तदुभयोर्वा ।
अपवर्तितयोर्गुणको लब्धिश्च स्वापवर्तहते ॥२६॥

उदाहरणम् ।

येनाभिहताशीतिः
समन्विता त्रिंशता च वियुता वा ।

---

(१) 'भवति कुट्टविधेर्युतिभाज्ययोः'—इति श्रीभास्करोक्तानुरूपमिदम् ।

त्रिगुणत्रयोदशाप्ता

शुध्यति तं कथय पृथगाप्तिम् ॥२२॥

न्यासः ।

भा ८० क्षे ३० हा ३६ । प्राग्वज्जाते गुणाप्ती २४।५०

अथवा भाज्यक्षेपौ त्रिभिरपवर्तितौ—भा ८० क्षे १० हा १३ । प्राग्वज्जाता वल्ली ६ ६ १० ० } गुणाप्ती ५।५० स्वापवर्तनेन त्रिभिर्गुणितो गुण इति जाते ते एव गुणाप्ती २४।५० ।

अथवा भाज्यक्षेपौ दशभिरपवर्तितौ—भा ८ क्षे ३ हा ३६ । प्राग्वज्जाता वल्ली ० ४ १ ३ ० } गुणाप्ती १५।३ लब्धयो विषमाः सन्त्यत एते स्वतक्षणाभ्यामाभ्यां ३६।८ शोधिते जाते क्षेपजे गुणाप्ती २४।५ स्वापवर्तनेन दशभिर्गुणिता लब्धिरिति जाते ते एव गुणाप्ती २४।५०

अथवा भाज्यक्षेपौ दशभिरपवर्त्य हारक्षेपौ त्रिभिरपवर्तितौ भा ८ क्षे १ हा १३ । प्राग्वज्जातं राशिद्वयम् ३।५ लब्धयो विषमा अतः स्वतक्षणाभ्यामाभ्यां १३।८ शोधिते जाते ५।८ हारक्षेप–भाज्यक्षेपापवर्तनाभ्यां ३।१० क्रमेण गुणिते ते एव गुणाप्ती २४।५० प्राग्वदेकेनेष्टेन जाते ६३।१३० द्विकेन १०२।२१० एवमनेकधा ।

द्वितीयोदाहरणे न्यासः । भा ८० क्षे ३० हा ३६ । जाते योगजे गुणाप्ती २४।५० एते स्वतक्षणाभ्यामाभ्यां ३६।८० शोधिते जाते वियोगजे गुणाप्ती १५।३० प्राग्वदेकेनेष्टेन जाते ५४।११० द्विकेन ६३।१६० इष्टवशादनेकधा ।

अपि च ।

को राशिः सप्तभिः क्षुण्णः

सप्तत्रिंशत्समन्वितः ।

वर्जितो वा त्रिभिर्भक्तो

निरग्रः स्याद् वदाशु तम् ॥२३॥

न्यासः ।

भा ५ क्षे ३७ हा ३ । जाता वल्ली १ १ ३ ४ ० } राशी ७४ / ३७ ।

अत्राऽधः स्थिते राशौ त्रिभिर्भक्ते द्वादश लभ्यन्ते, ऊर्ध्वस्थितराशौ पञ्चभिर्भक्ते चतुर्दश लभ्यन्ते ते असमानत्वान्न ग्राह्याः । 'कार्यं समतक्षणमिति' उभयोर्द्वादशसुगृहीतेषु जाते गुणाप्ती १।१४ चतुर्दशसु गृहीतेषु जाते गुणाप्ती ५।४

समतक्षणमित्युपचारो यथेष्टघ्नतक्षणयुते बहुधा गुणाप्ती भवतस्तथेष्टघ्नतक्षणवियुते (राशिद्वये) बहुधा गुणाप्ती भवतः ।

ऋणक्षेपे द्वादशमितफले गृहीते गुणाप्ती २।६ चतुर्दशमितफले गृहीते गुणाप्ती ८।१ इत्यादि ।

सूत्रम् ।

[1]हरतष्टधनक्षेपे

लब्धिस्तक्षणफलेन संयुक्ता ।

क्षयगे क्षेपे तक्षण-

फलोनिते जायते लब्धिः ॥२७॥

हरतष्टभाज्यराशौ

फलघ्नगुणसंयुता लब्धिः ।

---

(१) 'हरतष्टे धनक्षेपे' इत्यादि भास्करोक्तानुरूपमेतत् ।

उदाहरणम् ।

को राशिः खाभ्रदिङ्निघ्नो
दिगश्विनयनैर्युतः ।
हीनो वा त्रीन्द्रसम्भक्तः
शुध्यति ब्रूहि तं पृथक् ॥२४॥

न्यासः ।

भा १००० क्षे २२१०
हा १४३
अत्र प्राग्वज्जाते गुणाप्ती ६५।४७० ।

भाज्ये हरेण तष्टे जातः भा १४२ क्षे २२१० / हा १४३ जाते गुणाप्ती ६५।८०

अत्र गुणः स एव ६५। लब्धिस्तु ८० भाज्यतक्षणफल ६ मनेन गुणकेन ३९० संयुता जाता ४७० ।

अथवा हरतष्टे क्षेपे भा १००० क्षे ६५ / हा १४३ जाते गुणाप्ती ६५।४५५

अत्रापि गुणः स एव । लब्धिः क्षेपतक्षणलब्ध्या १५ युता जाता सैव ४७० ।

अथवा भाज्यक्षेपयोर्हरतष्टयोर्न्यासः भा १४२ क्ष ६५ / हा १४३ जाते गुणाप्ती ६५।६५ भाज्यतक्षणफलं ६ गुणः ६५ अनयोर्हतिः ३९० क्षेपतक्षणफलम् १५ अनयोर्योगः ४०५ अनेन लब्धिः ६५ युता जाता सैव ४७० ।

द्वितीय न्यासः भा १००० क्षे २२१० / हा १४३ जाते प्राग्वद्गुणाप्ती ७८।५३०

हरतष्टे क्षेपे भा १००० क्षे ६५ / हा १४३ जाते गुणाप्ती ७८।५४५

क्षेपतक्षणफलोना जाता लब्धिः सैव ५४५ ।

सूत्रम् ।

[१]क्षयभाज्ये गुणलब्धो
धनवत् साध्ये तु भाज्यतः क्षेपे ॥२८॥
अल्पे तयोः क्षयं स्या-
देकमनल्पे तु ते सकृद्धनगे ॥२९॥

उदाहरणम् ।

क्षयत्रिंशद्धतो राशिस्त्रिभिर्युक्तोऽथवोनितः ।
सप्तभक्तो निरग्रः स्यात् तं गुणं वद वेत्सि चेत् ॥२५॥

न्यासः । भा ३० क्षे ३ हा ७ भाज्यं धनं प्रकल्प्य धनभाज्ये धनक्षेपे गुणाप्ती २।९ एते एव स्वतक्षणाभ्यां शोधिते धनभाज्ये ऋणक्षेपे गुणाप्ती ५।२१ एवमृणभाज्ये धनक्षेपे गुणाप्ती २।९ वा ५।२१ एवमेवर्णभाज्यऋणक्षेपे गुणाप्ती २।९ वा ५।२१ ।

अपि च ।

क्षयत्रिंशद्धतः सप्तनवत्योनो युतोऽथवा ।
सप्ताप्तः शुद्धिमायाति तं गुणं वद मे द्रुतम् ॥२६॥

न्यासः ।

भा ३० क्षे ९७ हा ७ धनवत् साध्ये इति प्राग्वज्जाते गुणाप्ती ४।३ एतयोरेकमृणमिति लब्धमृणं प्रकल्प्य ऋणभाज्ये धनक्षेपे धनात्मके

---

(१) अत्रालापेन वासना स्फुटा ।

गुणाप्ती ३।१ अथवा ऋणगुणके कल्पिते ऋणभाज्ये धनक्षेपे गुणाप्ती ४।२१ इष्टघ्नतक्षणयुते इत्येकेनेष्टेन जाते ते एव ३।१

क्षयगतहारेऽप्येवमूह्यम्।

सूत्रम्।

[1]हरतः शुद्धे क्षेपे शून्ये जातेऽथवा गुणः खं स्यात्।
शून्ये तु भाज्यराशौ हारहृतः क्षेपको लब्धिः॥३०॥

उदाहरणम्।

को राशिः सप्तहृतो
नवभिर्युक्तोऽथवोनितः शुद्धिम्।
त्रिभिरुद्धृतः प्रयच्छति
भागं तं गणकमाचक्ष्व॥२७॥

न्यासः। भा ७ क्षे ९ / हा ३ जाते गुणाप्ती ०।३ एकेनेष्टेन ३।१०

द्विकेन ६।१७ नवशुद्धौ गुणाप्ती ३।४ एकेनेष्टेन ६।११ द्विकेन ९।१८।

अपि च।

को राशिर्नवगुणितः
शून्ययुतः पञ्चभिर्हृतः शुद्धम्।
भागं यच्छति राशिं
तं गणक ब्रूहि यदि वेत्सि॥२८॥

---

(१) 'क्षेपाभावोऽथवा यत्र' इत्यादि भास्करोक्तानुरूपमेवेदम्।

न्यासः। भा ६ क्षे० / हा ५ जाते गुणाप्ती ८।० एकेनेष्टेन ५।६ द्विकेन १०।१८।

अपि च।

को राशिः शून्यहतो
द्वादशयुक्तो विवर्जितो वाऽपि।
चतुरुद्धृतो विशुद्ध्यति
तं गुणकं गणक मे कथय ॥२६॥

न्यासः। भा० क्षे १२ / हा ४ जाते द्वादशक्षेपे गुणाप्ती ०।३ वा ४।३ वा ८।३ द्वादशशुद्धौ जाते ४।३ वा ८।३।

भाज्ये शून्ये लब्धिः सर्वत्राविकृतैव (गुणकोऽपि शून्यानन्तवर्जं सर्वोऽप्यभिन्नाङ्कः सम्भवति)।

सूत्रम्।

[१]क्षेपं शुद्धिं रूपं
परिकल्प्य तयोः पृथग् गुणाप्ती ये।
इष्टक्षेपविशुद्ध्या
हते स्वहरतक्षिते भवतः ॥३१॥

---

(१) 'रूपं विशुद्धिं परिकल्प्य चैव पृथक् तयोर्ये गुणकारलब्धी' इत्यादि भास्करोक्तानुरूपमेवेदम्।

प्रथमोदाहरणे दृढाः $\frac{\text{भा } २१ \text{ क्षे } ७}{\text{हा } १६}$ रूपं क्षेपं परिकल्प्य न्यासः $\frac{\text{भा } २१ \text{ क्षे } १}{\text{हा } १६}$ रूपक्षेपे गुणाप्ती ९।१० इष्टक्षेप ७ गुणिते ६३।७० स्वहारतष्टे ६।७ जाते सप्तक्षेपे। रूपशुद्धौ गुणाप्ती १०।११ इष्ट-शुद्धि ७ गुणिते ७०।७७ स्वहारतष्टे जाते सप्तशुद्धौ १३।१४।

सूत्रम्।

[1]आद्यो हारो हारं
परो विभाज्यं प्रकल्प्य पूर्वाग्रम्।
त्यक्त्वा पराग्रतस्त-
च्छेषं क्षेपं च तल्लब्ध्या ॥ ३२ ॥
गुणितः प्रथमो हारः
साग्रोऽग्रं भाज्यताडितस्तु हरः।
सोऽस्याद्यः स्यादेवं
तदग्रमपरोऽपि राशिः स्यात् ॥३३॥

---

(१) अत्रोपपत्तिः। कल्प्यते प्रथमहारः $=$ हा$_1$। द्वितीयो हारः$=$हा$_2$।

प्रथमशेषम्$=$शे$_1$। द्वितीय शेषम् $=$शे$_2$ राशिमानम्$=$या।
तदा प्रश्नानुसारेण

$$\text{या} = \text{क. हा}_1 + \text{शे}_1$$
$$= \text{नी. हा}_2 + \text{शे}_2$$
$$\because \quad \text{का} = \frac{\text{नी. हा}_2 + (\text{शे}_2 - \text{शे}_1)}{\text{हा}_1}$$

उदाहरणम् ।

> द्व्यग्रस्त्रिहृतस्त्र्यग्र-
>
> श्चतुराप्तः पञ्चहृच्चतुष्काग्रः ।
>
> पञ्चाग्रः षड्भक्तो
>
> यस्तं कथयाशु मे गणक ॥२०॥

न्यासः ।

शे २ शे ३ शे ४ शे ५ / हा ३ हा ४ हा ५ हा ६ अत्राद्यो हारो हारः ३ परो विभाज्यः ४ आद्यशेषं २ परशेषाद् ३ अपास्य शेषम् १ क्षेपः । कुट्टकार्थं न्यासः भा ४ क्षे १ / हा ३ जाते गुणाप्ती २।३ लब्ध्या ३ प्रथमहारं ३ सङ्गुण्य ९ आद्यशेषेण २ युते जातं शेषम् ११ । हरयो ३।४ घातो हरः १२ इति जाते हरशेषे शे ११ / हा १२ । पुनः शेषं ११ परशेषादस्माद् ४ अपास्य शेषम् ७ प्राग्वत् कुट्टकः भा ५ क्षे ७ / हा १२ जाते गुणाप्ती ११।४ लब्ध्या ४ दृढहरमिमं १२ सङ्गुण्य ४८ आद्यशेषेण ११ युते जातं शेषम् ५९ इति हरशेषे शे ५९ / हा ६० पुनः शेषं परशेषादस्माद् ५ अपास्य

अत्र कुट्टकविधिना लब्धिः = ल = का ।

वा का = पी. $हा_2$ + ल, ('इष्टाहतस्वस्वहरेण युक्ते' इत्यादिना यदि इ = $पी_1$)

उत्थापनेन या = पी. $हा_1$. $हा_2$ + $हा_1$. ल + $शे_1$

अतो नवीन आद्यो हारः = $हा_1$. $हा_2$ तच्छेषं च = $हा_1$. ल + $शे_1$ आभ्यामाद्यहारशेषाभ्यामपरहारशेषाभ्यां च पूर्ववत् क्रिया कर्त्तव्या ।

शेषं क्षेपः ५४ पुनः कुट्टकः $\begin{matrix} \text{भा } ६ & \text{क्षे } ५४ \\ \text{हा } ६० & \end{matrix}$ अतो दृढाः $\begin{matrix} \text{भा } १ & \text{क्षे } ९ \\ \text{हा } १० & \end{matrix}$

जाते गुणाप्ती ६।० पुनर्लब्ध्यानया० दृढहरं १० सङ्गुण्य० आद्यशेषेण ५६ युतं जातं शेषम् ५६ हरयो १०।६ र्घातो हर इति जाते हरशेषे $\begin{matrix} \text{शे } ५६ \\ \text{हा } ६० \end{matrix}$ ऊर्ध्वो राशिर्भवति। अधः स्थितः प्रक्षेपो भवति। एवं जातौ क्षेपकराशी क्षे ६० रा ५६ शून्यगुणं प्रक्षेपकं प्रक्षिप्य जातो राशिः ५६। एकगुणं प्रक्षिप्य जातः ११६। द्विगुणम् १७६। इत्यनेकधा राशिः स्यात्।

अपि च।

को राशिश्चतुरूनः
सप्तविभक्तस्तु शुद्धिमुपयाति।
सप्तयुतो नवभक्त-
स्त्र्यूनो दशभाजितः कः स्यात्॥२१॥

न्यासः। $\begin{matrix} \text{शे } ४ \\ \text{हा } ७ \end{matrix}$ । $\begin{matrix} \text{शे } ७ \\ \text{हा } ९ \end{matrix}$ । $\begin{matrix} \text{शे } ३ \\ \text{हा } १० \end{matrix}$ । यथोक्तकरणेन जातो राशिः सक्षेपः क्षे ६३० रा २६३।

सूत्रम्।

[1]भाज्यं गुणकारोऽग्रं
क्षेपं हारो हरं प्रकल्प्याथ।

---

(१) अत्रोपपत्तिः। कल्प्यते राशिः = या, गुणकाः क्रमेण $गु_1$, $गु_2$, $गु_3$, . . .। हाराः क्रमेण $हा_1$, $हा_2$ $हा_3$, ...।
शेषाणि क्रमेण $शे_1$, $शे_2$, $शे_3$, . . .।

कुट्टकजो यो गुणकः
स निजहराग्रं विधिः प्राग्वत् ॥३४॥

उदाहरणम् ।

को राशिर्निधिशैलसायकगुणै-
र्निघ्नः पृथग् भाजितो
बाणेभेशपुरन्दरैः क्षितिकरा-
ण्यम्भोधिशेषो भवेत् ।
तं राशिं वद कोविदाशु गणका-
हङ्कारशैलस्थली-
वासिप्रोन्मदकुट्टकज्ञकरिणां
जेता नृसिंहोऽसि चेत् ॥३५॥

न्यासः । शे १ गु ९ हा ५, शे २ गु ७ हा ८, शे ३ गु ५ हा ११, शे ४ गु ३ हा १४ । अत्र गुणकारो भाज्यं, हारो हरमग्रं क्षेपं प्रकल्प्य कुट्टकार्थं न्यासः $\frac{\text{भा ९ क्षे १}}{\text{हा ५}}$ । $\frac{\text{भा ७ क्षे २}}{\text{हा ८}}$ । $\frac{\text{भा ५ क्षे ३}}{\text{हा ११}}$ । $\frac{\text{भा ३ क्षे ४}}{\text{हा १४}}$ । अत्र जाता गुणकाः ४।६।५।६ एतान्यग्राणि । एषा-

---

तदा प्रश्नानुसारेण $\frac{\text{गु}_1 \text{ या} - \text{शे}_1}{\text{हा}_1}$ अयं निरग्रः । अत्र गुणको यावत्तावन्मानम् वा $\text{य} = \text{हा}_1 \text{ र} + \text{गु}$

द्वितीयालापे $\frac{\text{गु}_2 \text{ हा}_1 \text{ र} + \text{गु}_2 \text{ गु} - \text{शे}_2}{\text{हा}_2}$ अयं निरग्रः ।

अतः द्वितीयगुणकेन हतः प्रथमहारो भाज्यः । इति पूर्व-सूत्रोक्तविधिर्भवतीति स्पष्टम् ।

मधो हारान् विन्यस्य जातम् $\frac{\text{शे ४}}{\text{हा ५}}$ । $\frac{\text{शे ६}}{\text{हा ८}}$ । $\frac{\text{शे ५}}{\text{हा ११}}$ । $\frac{\text{शे ६}}{\text{हा १४}}$ ।

'आद्यो हारो हार–' इत्यादिना जातो राशिः २४१४ क्षे ३०८० ।

सूत्रम् ।

[1]प्राग्वद्राशिः साध्य-
स्तच्छेषहरौ समीरितहराग्रौ ।
तल्लब्धं प्रथमः स्या-
दुद्दिष्टहराग्रगो द्वितीयश्च ॥३५॥
ताभ्यां कुट्टकलब्ध्या
राशिहरस्ताडितो निजाग्रयुतः ।
परहरगुणितो हारो
मुहुर्विधिश्चैवमन्येषु ॥३६॥

---

(१) अत्रोपपत्तिः । कल्प्यते पूर्वविधिना राशिः = हा. इ + शे । अयमाद्यहरहृतः प्रथमशेषाग्रः स्यात् । कल्प्यते लब्धिः = हा′ इ + शे′, शेषम् = शे$_1$ अथ हा′ इ + शे अयं हा′ – हृतः शेषम् = शे′, आद्यहारेण हृतं तदा शेषम् = शे$_1$ । अतोऽस्य प्रथमं शेषम् = शे′, हरः = हा′, द्वितीयहारः = हा$_1$, द्वितीयशेषम् = शे$_1$ । ततो जातं प्रश्नान्तरं को राशिः हा′ हृतः शे′ – शेषाग्रः, हा$_1$ – हृतश्च शे$_1$ – शेषाग्रः इति । ततः 'आद्यो हारो हार' इत्यादिना लब्धिः = हा$_1$ इ$_1$ + ल = इ इष्टस्थाने अनेनोत्थापनेन राशिः = इ हा + शे = . हा. हा$_1$ इ$_1$ + हा. ल + शे । अतः हा हा$_1$ हारेण हा ल + शे शेषेण च पुनः शेषहरौ समीरितहराग्रौ तल्लब्धं प्रथमः स्यादित्यादि कर्म द्वितीयहरशेषाभ्यां कर्त्तव्यम् । एवमसकृद्यावत्सर्वहरसम्बन्धि कर्म भवेत् । इत्युपपन्नम् ।

उदाहरणम् ।

> एकाग्रस्त्रिहृतः कः स्यात्
> त्र्यग्रः पञ्चविभाजितः ।
> पञ्चाग्रः सप्तभक्तश्च
> तद्वदेव पृथक् फलम् ॥२३॥

न्यासः । शे १ / हा ३ । शे ३ / हा ५ । शे ५ / हा ७ । 'आद्यो हारो हार—' इत्यादिना प्राग्वद्राशिः । शे १०३ / हा १०५ । अत्र शेषहरौ समीरितहरेण ३ भक्तौ जातं फलम् । शे ३४ / हा ३५ । अयमाद्यः । उद्दिष्टो द्वितीयः शे ३४ / हा ३५ शे १ / हा ३ । 'आद्यो हारो हार—' इति कुट्टकार्थं न्यासः भा ३ क्षे ३३ / हा ३५ । गुणाप्ती ११।० लब्ध्यानया ० राशिहरः १०५ ताडितः ० निजाग्रेण १०३ युतः १०३ परहरः ३ अनेन हराग्रं १०५ गुणितो जातो हरः ३१५ एवं जातो राशिः शे १०३ / हा ३१५ । पुनः पञ्चहृतः फलं शे २० / हा ६३ । अयमाद्य उद्दिष्टो द्वितीयः शे २० / हा ६३ । शे ३ / हा ५ प्राग्वत् कुट्टकः भा ५ क्षे १७ / हा ६३ जाते गुणाप्ती ४७।१ लब्ध्यानया १ राशिहरोऽयं ३१५ सङ्गुण्य स्वाग्र १०३ युते जातः ४१८ परहरेण ५ हरोऽयं ३१५ गुणितो जातो राशिहरः, १५७५ एवं जातो राशिः शे ४१८ / हा १५७५ । एवं तृतीयफलम् शे ५९ / हा २२५ । शे ५ / हा ७ । अतः कुट्टके न्यासः भा ७ क्षे ५४ / हा २२५ गुणाप्ती ७२।२ पूर्ववज्जातो राशिः शे ३५६८ / हा ११०२५ । एवं जातो राशिः ३५६८ क्षे ११०२५ ।

अपि च।

कौ रामेषुहतौ शराद्रिविहृता-
वेकद्विकाग्रौ तयो-
र्विश्लेषश्चतुराहतो नवहृतः
पञ्चाग्रको जायते।
योगोऽपि त्रिगुणश्च सायकहृतो
द्व्यग्रः फलैक्यं दशा-
ऽभ्यस्तं रुद्रहृतं नगाग्रकमभू-
द्राशी सखे तौ वद ॥३४॥

न्यासः। शे१/गु३ । शे२/गु५ । 'भाज्यं गुणकारोऽग्रमि'त्यादिना जातौ शे२/हा५ शे६/हा७ । एतयोस्त्रिपञ्चगुणयोः पञ्चसप्तभक्तयोः फले शे१/हा३ । शे४/हा५ पुना राश्योरेतयोरन्तरम् शे४/हा२ । एतच्चतुर्गुणम् शे१६/हा८ एतन्नव-हृतं पञ्चाङ्कमिति न्यस्तं जातम् शे१६/हा८ । 'आद्यो हारो हार'इत्यादिना कुट्टकः भा९ क्षे११/हा८ गुणः २ लब्धिः ३ अनया गुणितं हारमग्रे प्रक्षिप्य जातौ राशी शे१२/हा४५ । शे२०/हा६३ । योगे फले वा शे७/हा२७ । शे१४/हा४५ अन्तरफलम् शे ३/हा ८ । शे ३२/हा१०८ । पुना राश्योरेतयोः शे १२/हा ४५ । शे २०/हा ६३ । योगः शे ३२/हा१०८ अयं त्रिगुणः शे ९६/हा३२४ । पञ्चहृतो द्व्यग्र इति न्यस्तं जातम् शे ९६/हा ३२४ । शे २/हा ५ प्राग्वत् कुट्टकार्थं न्यासः भा ५ क्षे ९४/हा ३२४ जाते

गुणाप्ती २७८।४ लब्ध्या गुणितं हरमग्रे प्रक्षिप्य प्राग्वज्जातौ राशी, फलानि, योगफलं, सर्वफलैक्यं क्रमेण, शे १६२ / हा २२५ । शे २७२ / हा ३१५ । शे ११५ / हा १३५ । शे १६४ / हा २२५ । शे ३५ / हा ४० । शे २७८ / हा ३२४ । शे ६२२ / हा ७२४ । एतद् दशगुणितमेकादश-भक्तं सताग्रमिति न्यस्तं जातम् शे ६२२० / हा ७२४० । शे ७ / हा ११ । प्राग्वत् कुट्टकार्थं न्यासः भा ११ क्षे ६२११ / हा ७२४० । जाते गुणाप्ती १।१२२३ लब्ध्या गुणितं हरमग्रे प्रक्षिप्य जातौ राशी शे ४१७ / हा २४७५ । शे ५८७ / हा ३४६५ । फलानि च क्रमात् शे २५० / हा १४८५ । शे ४१६ / हा२४७५ । शे ७५ / हा ४४० । शे ६०२ / हा ३५६४ । सर्वत्र हारः प्रक्षेपकः कार्यः। इष्टेन शून्येन गुणितं प्रक्षेपमग्रराशौ प्रक्षिप्य जातौ राशी ४१७।५८७ एकेनेष्टेन २८६२।४०५२ द्विकेन ३३६७।७५१७ एव-मिष्टवशादनेकधा ।

सूत्रम् ।

[1]तुल्येऽग्रेऽग्रं राशिः
प्रक्षेपः कृतसमानहारः स्यात् ।

उदाहरणम् ।

राशिः सखे सागरतर्कनाग-
रन्ध्रैर्विभक्तोऽपि निरग्रकः स्यात् ।

---

(१) अत्रोपपत्तिः।यदाग्राणां साम्यं तदा हराणां समच्छेदः क्षेपः प्रथमो राशिः शेषमेव। अर्थात् तदेष्टवशात् इ. समहा + शे अय-मेव राशिः स्यात् । यतोऽत्र प्रथमखण्डं सर्वहरैर्निःशेषं भवति समच्छेदत्वात् द्वितीयखण्डं शे—समं सर्वत्र शेषमिति स्पष्टम् ।

रूपाग्रको वा युगलाग्रको वा

राशिं समाचक्ष्व तमाशु मे त्वम् ॥३५॥

न्यासः। $\begin{matrix} \text{शे } ० \\ \text{हा } ४ \end{matrix}$ । $\begin{matrix} \text{शे } ० \\ \text{हा } ६ \end{matrix}$ । $\begin{matrix} \text{शे } ० \\ \text{हा } ८ \end{matrix}$ । $\begin{matrix} \text{शे } ० \\ \text{हा } ९ \end{matrix}$ । समहृतहरसङ्गुणिताव-न्योन्यहरौ हृताविति जाताः समहाराः ७२।७२।७२ अत्राग्रं राशिः ० प्रक्षेपः ७२। द्वितीयोदाहरणे राशिः १ प्रक्षेपः ७२। तृतीयोदाहरणे राशिः २ प्रक्षेपः ७२। इष्टवशादनेकधा।

परिभाषितम्।

यस्मिन् यस्मिन् कर्मणि

यद् यत् परिभाषितं समुदितं च ॥३६॥

तस्मिँस्तस्मिन् कर्मणि

तत् तत् परिभाषितं भवति।

सूत्रम्।

[१]त्रैराशिके प्रमाणं

हारः परिभाषितोऽन्मितिर्भाज्यः ॥३७॥

यो गुणकः सैवेच्छा

या लब्धिस्तत्प्रमाणं स्यात्।

गुणकस्तु पूर्वशेषं

तत्पूर्वं पूर्वमेवमपि ॥३८॥

अनुपातेच्छायाम-

प्यज्ञातायां च तत्फलं भाज्यः।

---

(१) इदं 'कल्प्याथ शुद्धिविकलावशेषम्' इत्यादि भास्करप्रकार-वदेव। उदाहरणन्यासविलोकनेन सर्वं स्पष्टम्।

यो गुणकः सैवेच्छा

या लब्धिस्तत्फलं भवति ॥२६॥

उदाहरणम् ।

पङ्गुर्योजनषष्टिमेकसहिता-

मब्दैस्त्रिपञ्चाशता

रिङ्गन् क्रामति योजनानि च किय-

त्सङ्ख्यानि येनाऽसरत् ।

कालेनाशु वदार्य तत्र घटिका-

शेषे भवेद् विंशति-

स्तत्संवत्सरमासवासरघटी

मानानि चेच्छां पृथक् ॥२७॥

न्यासः ६१।५३ घटिका शेषम् २० अत्र घटिकानां षष्ट्या दिनमिति षष्टिर्भाज्यः, प्रमाणं हारः, घटिकाशेषं शुद्धिरिति प्रकल्प्य न्यासः भा ६० क्षे २० हा ६१ जाते गुणाप्ती ४१।४० लब्धिर्घटिका ४० गुणो दिनशेषम् ४१ । दिनत्रिंशता मास इति त्रिंशद् भाज्यो, दिनशेषं शुद्धिरिति न्यासः । भा ३० क्षे ४१ हा ६१ जाते गुणाप्ती ४०।१९ लब्धिर्दिनानि १९ गुणो मासशेषम् ४० । द्वादशभिर्मासैर्वर्षमिति द्वादशभाज्यो, मासशेषं शुद्धिरिति न्यासः । भा १२ क्षे ४० हा ६१ । गुणाप्ती ४४।८ गुणो वर्षशेषं, लब्धिर्मासाः ८ । त्रिपञ्चाशद् भाज्यो, वर्षशेषं शुद्धिरिति

न्यासः भा ५३ क्षे ४४
हा ६१ गुणाशी २५।२१ लब्धिर्वर्षाणि २१ गुण इच्छा २५ इति जातं त्रैराशिकम् ६१।५३।।२५। लब्धं वर्षाणि २१ मासाः ८ दिनानि १६ घट्यः ८ घटीभागाश्च $\frac{२०}{६१}$। एवं सर्वत्र सुधियोह्यम्।

इति सकलकलानिधिनरसिंहनन्दनगणितविद्याचतुराननारायणपण्डितविरचितायां गणितपाट्यां कौमुद्याख्यायां कुट्टको नाम नवमो व्यवहारः समाप्तः।

अथ वर्गप्रकृतिः।

सूत्रम्।

ह्रस्वमभीष्टं मूलं
तद्वर्गः प्रकृतिसङ्गुणो युक्तः।
हीनो वा येन कृतिः
स्यात् तस्मात् तत्पदं ज्येष्ठम् ॥१॥

ह्रस्वज्येष्ठक्षेपान्
क्रमशस्तेषामधो न्यसेत् तांस्तु।
अन्यान्येषां न्यास-
स्तस्य भवेद् भावना-नाम ॥२॥

वज्राभ्यासौ ह्रस्व-
ज्येष्ठकयोः संयुतिर्भवेद् ह्रस्वम्।
लघुघातः प्रकृतिहतो
ज्येष्ठवधेनान्वितो ज्येष्ठम् ॥ ३ ॥

क्षिप्त्योर्घातः क्षेपः
स्याद् वज्राभ्यासयोर्विशेषो वा ।
ह्रस्वं लघ्वोर्घातः
प्रकृतिघ्नो ज्येष्ठयोश्च वधः ॥ ४ ॥

तद्विवरं ज्येष्ठपदं
क्षेपः क्षिप्त्योः प्रजायते घातः ।
ईप्सितवर्गविभक्तः
क्षेपः क्षेपः पदे तदिष्टाप्तौ ॥ ५ ॥

गुणिते वा तन्मूले
गुणिते मूले तदा भवतः ।
इष्टकृतिगुणकशेषा-
द्धृतं तदिष्टं द्विसङ्गुणं भवति ॥६॥

[1]ह्रस्वं मूलं च ततो
रूपं क्षेपेण साधयेज्ज्येष्ठम् ।
तुल्यातुल्यपदानां
भावनयाऽनन्तमूलानि ॥ ७ ॥

उदाहरणम् ।

अष्टाहता यस्य कृतिः सरूपा
स्यान्मूलदा ब्रूहि सखे ममाशु ।

---

(१) एतत् सर्वं श्रीभास्करोक्तानुरूपमेव ।

एकादशघ्नी यदि वा कृतिः का
वर्गत्वमेत्येकयुता सुचिन्त्य ॥ १ ॥

न्यासः प्रकृतिः ८ क्षेपः १। अत्राभीष्टह्रस्वं मूलं रूपं कल्पितम् १ अस्य वर्गः १ प्रकृतिगुणः ८ रूपयुतः ९ अस्य मूलम् ३ एतज्ज्येष्ठमूलम्। क्रमेण न्यासः क १ ज्ये ३ क्षे १ एषामधस्तान्न्यसेदिति भावनार्थं न्यासः। प्र ८ क १ ज्ये ३ क्षे १ / क १ ज्ये ३ क्षे १ 'वज्राभ्यासौ ह्रस्वज्येष्ठकयोः'—इति प्रथमकनिष्ठद्वितीयज्येष्ठयोरभ्यासः ३ प्रथमज्येष्ठद्वितीयकनिष्ठयोरभ्यासः ३ अनयोः संयुतिः ६ ह्रस्वं भवेत्। लघु १।१ घातः १ प्रकृतिहतः ८ ज्येष्ठवधेन ९ युतो ज्येष्ठपदं भवेत्। क्षिप्त्योर्घातःक्षेपः १। क्रमेण न्यासः क ६ ज्ये १७ क्षे १। 'तुल्यातुल्यपदानां भावनयाऽनन्तमूलानि' इत्यसमभावनार्थं न्यासः प्र ८ क १ ज्ये ३ क्षे १ / क ६ ज्ये १७ क्षे १ समासभावनया जाते मूले—क ३५ ज्ये ९९ क्षे १। पुनर्भावनार्थं न्यासः—प्र ८ क १ ज्ये ३ क्षे १ / क ३५ ज्ये ९९ क्षे १ समासभावनया जाते मूले क २०४ ज्ये ५७७ क्षे १। एवमनन्तमूलानि।

अथवा कनिष्ठमूलं रूपद्वयं कल्पितं क २। अस्य वर्गः ४ प्रकृति ८ हतः ३२ चतुः क्षेपयुतो ३६ मूलं ६ ज्येष्ठम्। क्रमेण न्यासः क २ ज्ये ६ क्षे ४। 'ईप्सितवर्गविभक्तः क्षेप' इति रूपक्षेपार्थं कल्पितमिष्टं रूपद्वयं २ अस्य वर्गः ४ अनेन हृतः क्षेपो ४ लब्धं क्षेपः १। इष्टद्वयेन २ हृते मूले रूपक्षेपमूले। क १ ज्ये ३ क्षे १ एभ्यो भावनया तान्येव मूलानि भवन्ति।

द्वितीयोदाहरणे न्यासः। प्र ११ क्षे १ रूपमिष्टं कनिष्ठं १ तद्वर्गः-प्रकृतिगुणो द्व्यूनो मूलं ज्येष्ठम् ३ न्यासः प्र ११ क १ ज्ये ३ क्षे २ / क १ ज्ये ३ क्षे २

समासभावनया जाते मूले–क ६ ज्ये० २० क्षे ४। 'ईप्सितवर्गहृत'– इति रूपक्षेपमूले—क ३ ज्ये १० क्षे १। अतः समासभावनया जाते मूले—क ६० ज्ये १९९ क्षे १। अथवा रूप-पञ्चकक्षेपमूले— क १ ज्ये ४ क्षे ५। समासभावनया जाते पञ्चविंशतिक्षेपमूले— क ८ ज्ये २७ क्षे २५। अतो रूपक्षेपमूले—क $\frac{८}{५}$ ज्ये $\frac{२७}{५}$ क्षे १। अनयोः पूर्वकल्पिताभ्यामाभ्यां–क ३ ज्ये १० क्षे १ समासभावनया जाते मूले क $\frac{१६१}{५}$ ज्ये $\frac{५३३}{५}$ क्षे १। एवमनन्तमूलानि। अथवा

न्यासः। प्र ११ क ३ ज्ये १० क्षे १
क $\frac{८}{५}$ ज्ये $\frac{२७}{५}$ क्षे १ } अन्तरभावनया जाते मूले—

क $\frac{१}{५}$ ज्ये $\frac{६}{५}$ क्षे १। एवमनन्तमूलानि।

'इष्टकृतिगुणकशेषोद्धृत—'मिति रूपक्षेपपदाभ्यां पुनः पुनः समासविशेषभावनाभिर्मूलान्यनन्तानि भवन्ति। तद्यथा। प्रथमोदाहरणे रूपत्रयमिष्टं प्रकल्प्य यथोक्तकरणेन जातं कनिष्ठम् ६, अस्य वर्गात् ३६ प्रकृतिगुणाद् २८८ रूपयुताद् २८९ मूलं ज्येष्ठम् १७। रूपपञ्चकेष्टेन जातं कनिष्ठम् $\frac{१०}{१७}$। अतो ज्येष्ठम् $\frac{३३}{१७}$। अनयोः पूर्वमूलाभ्यामाभ्यां–क ६ ज्ये १७। समासभावनया जाते मूले– क $\frac{३६८}{१७}$ ज्ये $\frac{१०४१}{१७}$। अथ वा विशेषभावनया जाते मूले– क $\frac{२८}{१७}$ ज्ये $\frac{८१}{१७}$ क्षे १। एवं द्वितीयोदाहरणे रूपत्रयेणेष्टेन जाते मूले– क ३ ज्ये १०। पञ्चकेन—क $\frac{५}{७}$ ज्ये $\frac{१८}{७}$। अनयोः पूर्वमूलाभ्यां समास-

भावनया जाते मूले-क $\frac{१०४}{७}$ ज्ये $\frac{३४५}{७}$ । अन्तरभावनया मूले—
क $\frac{४}{७}$ ज्ये $\frac{१५}{७}$ क्षे १ । एवमनन्तमूलानि ।

एकद्विचतुष्कक्षेपसाधनाय चक्रवाले करणसूत्रमार्याचतुष्टयम् ।

[१]ह्रस्वबृहत्प्रक्षेपान्
भाज्यप्रक्षेपभाजकान् कृत्वा ।
कल्प्यो गुणो यथा त-
द्वर्गात् संशोधयेत् प्रकृतिम् ॥ ८ ॥
प्रकृतेर्गुणवर्गे वा
विशोधिते जायते तु यच्छेषम् ।
तत् क्षेपहृतं क्षेपो
गुणवर्गविशोधिते व्यस्तम् ॥ ९ ॥
लब्धिः कनिष्ठमूलं
तन्निजगुणकाहतं वियुक्तं च ।
पूर्वाल्पपदपरप्रक्षि-
प्त्योर्घातेन जायते ज्येष्ठम् ॥ १० ॥
प्रक्षेपशोधनेष्व-
प्येकद्विचतुर्ष्वभिन्नमूले स्तः ।
द्विचतुः क्षेपपदाभ्यां
रूपक्षेपाय भावना कार्या ॥११॥

---

(१) अत्रोपपत्तिः। मज्जनकमुद्रितश्रीभास्करबीजगणितस्य पृष्ठानि ५६-५९ द्रष्टव्यानि ।

उदाहरणम् ।

कस्त्र्युत्तरेण गुणितोऽत्र शतेन वर्गः
सैकः कृतित्वमुपयाति वदाऽऽशु तं मे ।
को वा त्रिवर्जितशतेन हतस्तु वर्गो
रूपान्वितः कृतिगतो भवति प्रचक्ष्व ॥ २॥

न्यासः। प्रकृतिः १०३ क्षेपः १। प्राग्वद् रूपत्रयशुद्धौ मूले क १ ज्ये १० क्षे ३ अत्र ह्रस्वपदं भाज्यं ज्येष्ठपदं क्षेपं क्षेपं हारं प्रकल्प्य कुट्टकार्थं न्यासः। भा १ क्षे १० हा ३ कुट्टककरणेन जातो गुणः २ इष्टरूपेण त्रयेण जातोऽपरो गुणः ११। अस्य वर्गात् १२१ प्रकृति-१०३ मपास्य शेषं १८ क्षेपेण ३ हृतं जातः क्षेपः ६। लब्धिः ७ कनिष्ठमूलम्। एतत् ७ निजगुणकेन ११ हतं ७७ पूर्वह्रस्वपदं १ परक्षेपः ६ अनयोर्घातेन ६ वियुक्तं जातं ज्येष्ठम् ७१। ऋणधनमूलयोरुत्तरकर्मणि क्रियमाणे न विशेषः। तस्मादृणमूलयोर्धनत्वं प्रकल्प्य षट्शोधने—प्र १०३ क ७ ज्ये ७१ क्षे ६। पुनः कुट्टकार्थं न्यासः भा ७ क्षे ७१ हा ६ जातो गुणः सक्षेपः गु १ क्षे ६ ऋणरूपेष्टेन जातोऽपरो गुणः ७। अस्य वर्गं प्रकृतेरपास्य शेषं ५४ गुणवर्गविशोधिते व्यस्तमिति जातमृणम् ५४। क्षेपेण ६ हृतं जातः क्षेपः ६। लब्धिः

$$\text{नूतनज्येष्ठम्} = \frac{\text{प्र. क} + \text{इ. ज्ये}}{\text{क्षे}} = \frac{\text{प्र क} + \text{इ ज्ये} + \text{इ}^2\text{क} - \text{इ}^2\text{क}}{\text{क्षे}}$$

$$= \frac{\text{इ (इक} + \text{ज्ये)} - \text{क(इ}^2 - \text{प्र)}}{\text{क्षे}} = \text{इ}\left(\frac{\text{इक} + \text{ज्ये}}{\text{क्षे}}\right) - \text{क}\left(\frac{\text{इ}^2 - \text{प्र}}{\text{क्षे}}\right)$$

$= \text{इ. नूक} - \text{क. नूक्षे}$। इत्युपपन्नं नूतनज्येष्ठानयनम्। शेषं श्रीभास्करोक्तिवज्ज्ञेयमिति।

कनिष्ठमूलम् २०। एतन्निजगुणकाहतं १० पूर्वह्रस्वपरक्षेपघातः ६३, अनेन वियुक्तं जातं ज्येष्ठम् २०३। पूर्ववत् प्र १०३ क २० ज्ये २०३ क्षे ६। कुट्टकः। भा २० क्षे २०३ हा ६। जातो गुणः २ एकेनेष्टेन जातोऽपरो गुणः ११। अस्य वर्गात् प्रकृतिमपास्य शेषम् १८। क्षेपेण हृतं क्षेपः २। लब्धिः कनिष्ठम् ४७। एतन्निजगुणकहतम् ५१७। पूर्वपद २० परक्षेप २ घातेनाऽनेन ४० वियुक्तं ४७७ जातं ज्येष्ठम्। प्रकृतिः १०३ क ४७ ज्ये ४७७ क्षे २ 'प्रक्षेपशोधनेष्वप्येक-द्विचतुर्ष्वभिन्नमूले स्तः' इत्यादिना समासभावनार्थंन्यासः

प्र १०३ क ४७ ज्ये ४७७ क्षे २
क ४७ ज्ये ४७७ क्षे २ } समासभावनया चतुःक्षेपमूले क ४४८३८ ज्ये ४५५०५६ क्षे ४

अतो रूपक्षेपमूले क २२४१६ ज्ये २२७५२८ क्षे १ ॥

द्वितीयोदाहरणे। प्रकृतिः ६७ क १ ज्ये १० क्षे ३। प्राग्वत् कुट्टकः भा १ क्षे १० हा ३। जातो गुणः २। धनरूपत्रयेणेष्टेन जातोऽपरो गुणः ११। अस्य वर्गात् प्रकृतिमपास्य शेषं २४ क्षेपहृतं क्षेपः ८। लब्धिः कनिष्ठमूलम् ७। अतो ज्येष्ठम् ६१। एवम्—प्र ६७ क ७ ज्ये ६१ क्षे ८। पुनः। भा ७ क्ष ६१ हा ८। जातो गुणः ५ धन-रूपेणैकेनेष्टेन जातोऽपरो गुणः १३। अस्य वर्गात् प्रकृतिमपास्य शेषं ७२ क्षेपहृतं क्षेपः ६। लब्धिः कनिष्ठपदम् २०। अतो ज्येष्ठम् १६७। प्र ६७ क २० ज्ये १६७ क्षे ६। कुट्टकेन लब्धो गुणः ५। धनरूपेण जातोऽपरः १४। अस्य वर्गात् १९६ प्रकृतिमपास्य शेषं ६६ क्षेपहृतं क्षेपः ११। लब्धिः कनिष्ठपदम् ५३ अतो ज्येष्ठम् ५२२। प्र ६७ क ५३ ज्ये ५२२ क्षे ११। कुट्टकेन जातो गुणः ८। अस्य वर्गं प्रकृतेरपास्य शेषम् ३३। 'गुणवर्गविशोधिते व्यस्तम्' इति जातमृणम् ३३ क्षेपहृतं क्षेपः ३। लब्धिः कनिष्ठम् ८६ अतो ज्येष्ठम् ८४७। प्र ६७ क ८६ ज्ये ८४७ क्षे ३। कुट्टकेन जातो

गुणः १ । ऋणरूपत्रयेण जातोऽपरो गुणः १० । अस्य वर्गात् प्रकृतिमपास्य शेषं क्षेपेण हृतं क्षेपः १। लब्धिः कनिष्ठम् ५६६ । अतो ज्येष्ठम् ५६०४ । धनत्वऋणत्वे चोत्तरकर्मणि क्रियमाणे न विशेष इति जाते धनगते रूपशुद्धिमूले । क ५६६ ज्ये ५६०४ क्षे १ । समासभावनया जाते रूपक्षेपमूले । क ६३७७३५२ । ज्ये ६२८०१६३२ क्षे १ ।

सूत्रम् ।

[१]रूपविशुद्धौ प्रकृतिः
कृतियोगः स्यान्न चेत् खिलं तु तदा ।
अखिलप्रकृतौ प्राग्वत्
साध्ये मूले बृहत्स्वल्पे ॥ १२ ॥

उदाहरणम् ।

कस्त्रयोदशनिघ्नश्च
वर्गो व्येकः पदप्रदः ।
को वर्ग एकषष्टिघ्नो
निरेको मूलदो वद ॥ ३ ॥

प्रथमोदाहरणे द्विकत्रिकयोर्वर्गयोगः । रूपशुद्धौ मूले $\frac{१}{३}$ । $\frac{२}{३}$ ।

चक्रवालेनाभिन्ने ५।१८

द्वितीयोदाहरणे षट्कपञ्चकयोर्वर्गयोगः प्रकृतिः ६१ । प्राग्वत् पञ्चविंशतिशुद्धौ मूले क १ ज्ये ६ क्षे २५ । अतो रूपशुद्धौ $\frac{१}{५}$ ।

(१) 'रूपशुद्धौ खिलोद्दिष्टं–' इति भास्करोक्तानुरूपमिदम् ।

$\frac{६}{५}$ । अथ वा षट्त्रिंशतिशुद्धौ मूले । क १ ज्ये ५ क्षे ३६ । अतो रूपशुद्धौ $\frac{१}{६}$ । $\frac{५}{६}$ । चक्रवालेनाऽभिन्ने क ३८०५ ज्ये २६७१८ क्षे १ । एवमनन्तमूलानि ।

अपि च ।

वर्गः पञ्चगुणः कश्चि-
चतुर्भिः संयुतः कृतिः ।
षट्त्रिंशताऽथ वा युक्तः
शतयुक्तोऽथवा भवेत् ॥ ४ ॥

प्रकृतिः ५ क १ ज्ये ३ क्षे ४ । 'गुणिते मूले तदा भवतः' इति त्रिभिर्गुणिते जाते षट्त्रिंशत्क्षेपमूले । क ३ ज्ये ६ क्षे ३६ । पञ्चभिर्गुणिते शतक्षेपे मूले क ५ ज्ये १५ क्षे १०० । एवं बुद्धिमता विशोधने मूले ज्ञेये ।

सूत्रम् ।

[१]प्रकृतिरभीप्सितवर्गो-
द्धृता यथा शुद्धिमेति यल्लब्धम् ।
कल्प्यो गुणः कनिष्ठं
छेदनमूलोद्धृतं भवति ॥ १३ ॥

उदाहरणम् ।

द्वासप्ततिप्रगुणिता कृतिरेकयुक्ता
मूलप्रदा भवति मे वद मित्र शीघ्रम् ।

---

(१) 'वर्गच्छिन्ने गुणे ह्रस्वं तत्पदेन विभाजितम् ।' इति भास्करोक्तानुरूपमेवेदम् ।

पञ्चांशकेन गुणितोऽप्यथवा सरूपो
वर्गः कृतित्वमुपयाति सखे विचिन्त्य ॥ ५ ॥

प्रथमोदाहरणे प्रकृतिः ७२ ईप्सितवर्गेण ६ विहृता शुद्धा, लब्धमियं प्रकृतिः ८ । क १ ज्ये ३ क्षे १ । अत्र कनिष्ठं छेदनमूलेनानेन ३ लब्धं कनिष्ठम् $\frac{१}{३}$ । एवं जाते ह्रस्वज्येष्ठे $\frac{१}{३}$ । ३

द्वितीयोदाहरणे प्रकृतिः $\frac{१}{५}$ । इयं पञ्चांशवर्गेण $\frac{१}{२५}$ हृता विशुद्धा लब्धमियं प्रकृतिः ५ । प्राग्वद्रूपक्षेपे मूले । क ४ ज्ये ९ क्षे १ । कनिष्ठं छेदनमूलेनाऽनेन $\frac{१}{५}$ हतं जातं कनिष्ठम् २० । एवं जाते ह्रस्वज्येष्ठे २०।९ 'तुल्यातुल्यपदानां भावनयाऽनन्तमूलानि'

वर्गगतायां प्रकृतौ सूत्रम् ।

[१]क्षितिरभीष्टविभक्ता
द्विधा तदिष्टोनसंयुता दलिता ।
आद्या प्रकृतिपदाऽऽसा
क्रमशोऽल्पाऽनल्पमूले ते ॥ १४ ॥

उदाहरणम् ।

वर्गो नवहतः कश्चिद्
दशाढ्यो वा दशोनितः ।
मूलदो जायते तं मे
गणितज्ञ वद द्रुतम् ॥ ६ ॥

---

(१) 'इष्टभक्तो द्विधा क्षेपः' इत्यादि भास्करोक्तानुरूपमेवेदम् ।

प्र ६ क्षे १०। अत्र क्षितिः १० द्विधैकेनेष्टेन हृता तदिष्टोनयुता दलिता $\frac{९}{२}$। $\frac{११}{२}$ अनयोराद्या प्रकृतिपदेनाऽनेन ३ हृता जाते मूले $\frac{३}{२}$। $\frac{११}{२}$। द्विकेनेष्टेन मूले $\frac{१}{२}$। $\frac{७}{२}$ पञ्चकेन $\frac{\dot{१}}{२}$। $\frac{७}{२}$

द्वितीयोदाहरणे प्रकृतिः ६। प्राग्वदेकेनेष्टेन मूले $\frac{\dot{१}\dot{१}}{६}$। $\frac{९}{२}$ द्विकेन $\frac{\dot{७}}{२}$। $\frac{\dot{३}}{२}$ एते धनमूले वा भवतः। एवमनन्तमूलानि। रूपक्षेपपदाभ्यां समासान्तरभावनाभिर्मूलान्यनन्तान्युत्पद्यन्ते।

प्रकृतिसमक्षेपविशुद्धावुदाहरणम्।

का कृतिर्दशभिः क्षुण्णा
दशाढ्या वा दशोनिता।
मूलदा जायते विद्वँ-
स्तान् द्रुतं वद वेत्सि चेत् ॥७॥

प्रकृतिः १० क्षे १०। अत्र दशशुद्धौ मूले १।० 'इष्टकृतिगुणकशेषोद्धृतं' इति त्रिकेनेष्टेन रूपक्षेपमूले ६।१९ आभ्यां सह समासभावनया जाते क १९ ज्ये ६० क्षे १। अन्तरभावनया जाते मूले ते एव १९।६०। द्वितीयोदाहरणे प्रकृतिः १० क्षे $\dot{१}\dot{०}$। प्राग्वद्दशशुद्धे मूले १।० रूपशुद्धिपदाभ्यामाभ्यां–क १ ज्ये ३ क्षे $\dot{१}$। समासभावनयाऽन्तरभावनया च जाते मूले, क ३ ज्ये १० क्षे १०।

अपि च।

ऋणपञ्चहतो वर्गो
विंशत्या सैकया युतः।

कृतित्वं याति तं ब्रूहि
जानासि प्रकृतिं यदि ॥ ८ ॥

प्र ६ क्षे २१। अत्र जाते ह्रस्वज्येष्ठे १।४ वा २।१

सूत्रम्।

प्रक्षेपेषु बहुषु वा
शुद्धेषु च निजधिया पदे ज्ञेये।
रूपक्षेपाय तयो-
र्भावनयाऽनन्तमूलानि ॥ १५ ॥
यस्य न बुद्धिः स्वान्ते
न गणितलेशोऽपि तस्य स्यात्।
तस्मान्निजया बुद्ध्या
समूह्यमखिलं तु गणितमिदम् ॥ १६ ॥

उदाहरणम्।

कस्त्रयोदशसंनिघ्नो
वर्गः सप्तदशाधिकः।
वर्जितो वा पृथङ्मूल-
प्रदः स्याद्वद मित्र तम् ॥ ९ ॥

प्र १३ क्षे १७। अत्र रूपत्रयक्षेपमूले क १ ज्ये ४ क्षे ३। अत्र बुद्धिः। क्षेपगुणं क्षेपं प्रकल्प्य प्रकृतिः १३ क्षे ५१। अत्रैकपञ्चाशत् क्षेपमूले, क १ ज्ये ८ क्षे ५१। अनयोः पूर्वमूलाभ्यां समासभावनया त्रिपञ्चाशदधिकशतक्षेपे मूले, क १२ ज्ये ४५ क्षे १५३। 'ईप्सित-

वर्गविहृतः क्षेपः' इति येन सप्तदशसङ्ख्यः क्षेपो भवति तथा कल्पित इष्टरूपत्रितयवर्गः ९। अनेन हृतः क्षेपः १७। यदेतदिष्टाप्ते इति त्रिभक्ते सप्तदशक्षेपमूले। क ४ ज्ये १५ क्षे १७। अन्तरभावनया प्राग्वज्जाते सप्तदशक्षेपमूले, क $\frac{४}{३}$ ज्ये $\frac{१९}{३}$ क्षे १७।

द्वितीयोदाहरणे न्यासः प्र १३ क्षे १७। प्राग्वज्जाते सप्तदशक्षेपे मूले। क ४ ज्ये १५ क्षे १७। रूपशुद्धिमूलाभ्यासाभ्यां- क ५ ज्ये १८ क्षे १। समासभावनया जाते मूले, क १४७ ज्ये ५३०। अन्तरभावनया जाते क ३ ज्ये १० क्षे १७ एवमनन्तमूलानि।

अमूल्यराशेरासन्नमूलानयनार्थं सूत्रम्।

[1]मूलं ग्राह्यं यस्य च
तद्रूपक्षेपजे पदे तत्र।
ज्येष्ठं ह्रस्वपदेन च
समुद्धरेन्मूलमासन्नम् ॥ १७ ॥

उदाहरणम्।

दशानामपि रूपाणां
पञ्चमांशस्य वा वद।

---

(१) द्रष्टव्या भास्कराचार्यबीजोपरि मज्ञनककृता टिप्पणी।

एतादृशं सूत्रं नारायणीबीजेऽपि। गणकतरङ्गिण्यां भ्रमात् मुनीश्वरगुरुनारायणकृतं बीजगणितं लिखितं वस्तुतः काशिकराजकीयपुस्तकालये यत्खण्डितं बीजपुस्तकमस्ति तदस्यैव नारायणस्य तत्रापि अस्य सूत्रस्य सत्त्वात्।

आसन्नमूलं जानासि
चेत् क्रियां प्रकृतेः सखे ॥ १० ॥

अत्र रूपक्षेपमूले, क ६ ज्ये १६ क्षे १. वा २२८।७२१ वा ८६५८। २७३७६ अल्पेनानल्पमुद्धरेदिति मूलमासन्नम् $\frac{१६}{६}$ वा $\frac{७२१}{२२८}$ वा $\frac{२७३७६}{८६५८}$

द्वितीयन्यासः। प्र $\frac{१}{५}$। अत्र रूपक्षेपमूले २७।६ वा १६१।३६० अत्रासन्नमूलम् $\frac{१}{२}$। $\frac{१६१}{३६०}$ इत्यादि।

इति श्रीसकलकलानिधिनरसिंहनन्दनगणितविद्याचतुराननारायणपण्डितविरचितायां गणितपाट्यां कौमुद्याख्यायां वर्गप्रकृतिर्नाम दशमोऽध्यायः समाप्तः।

अथ भागादानविधिः प्रारभ्यते।

अथ गणकानन्दकरं
भागादानस्य कौतुकं वक्ष्ये।
ज्ञाते यस्मिन् सपदि
सामान्यो जायते गणकः॥ १ ॥

असकृद् विभजेद् द्वाभ्यां
समराशिं यावदेति वैषम्यम्।
सत्सु प्रथमस्थाने
पञ्चसु भाज्ये च पञ्चभिश्छिन्द्यात्॥२॥

न समो भाज्यः प्रथमः
तस्मिन् यदि पञ्चकं स्थाने ।
अच्छेद्याः कल्प्यन्ते
त्रिसप्तकैकादशादयश्छेदाः ॥ ३ ॥

यावच्छेदप्राप्ति-
स्तावद् हरसाधनं क्रियते ।
भाज्यो वर्गश्चेत् त-
न्मूलं छेदो द्विधा भवति ॥ ४ ॥

अपदप्रदस्तु भाज्यः
कयेष्टकृत्या युतात् पदं भाज्यात् ।
पदयोः संयुतिवियुती
हारौ परिकल्पितौ भाज्यौ ॥ ५ ॥

राश्योस्तु तयोः प्राग्वत्
कुर्वीतच्छेदशोधनं सुधिया ।
अपदप्रदस्य राशेः
पदमासन्नं द्विसङ्गुणं सैकम् ॥ ६ ॥

मूलावशेषहीनं
वर्गश्चेत् क्षेपकश्च कृतिसिद्ध्यै ।
वर्गो न भवेत् पूर्वा-
सन्नपदं द्विगुणितं त्रिसंयुक्तम् ॥७॥

आद्याद्युत्तरवृद्ध्या

तावद् यावद् भवेद् वर्गः ।

असमानां पूर्वहृताः

परे पुरःस्थास्तथा चाऽन्ये ॥ ८ ॥

तुल्यानां पूर्वघ्नः

परः पृथक् तेऽन्यहृरनिघ्नाः ॥८ऽऽ॥

अत्रासकृत्कर्मणि कृते कस्यापि भाज्यमानम्

$= \text{रा} = \text{२}^{\text{न}_1} . \text{३}^{\text{न}_2} . \text{५}^{\text{न}_3}$ ···एवं भवति ।

अतस्तस्य निःशेषकरा हराः $= \text{२}, \text{२}^2, \ldots, \text{३}, \text{३}^2, \ldots, \text{२}.\text{३}, \text{२}.\text{३}^2 \ldots$

यस्य राशेः प्रथमस्थानीयोऽङ्कः पञ्चसमः स राशिः पञ्चभिर्निःशेषो भवतीति स्पष्टम् । यदि प्रथमो भाज्यो राशिः समो न तथा स्थाने प्रथमस्थाने पञ्चकमपि यदि न तदा त्रिसप्तैकादश—इत्यादयोऽच्छेद्या दृढा राशयो भाज्यस्य छेदा हराः कल्प्यन्ते । मूलं छेदो द्विधा भवतीति स्फुटम् । कल्प्यते भाज्य $+$ इ$^2 =$ आ^2 तथा भाज्य $=$ आ$^2 -$ इ$^2 = ($ आ $+$ इ $)($ आ $-$ इ $)$ ।

अत एको हारः $=$ आ$^2 +$ इ । द्वितीयश्च $=$ आ $-$ इ ।

अतः आ $+$ इ, आ $-$ इ, एतौ भाज्यौ परिकल्प्य अनयोर्हाराः पूर्ववद्विचार्याः ।

कल्प्यते अपदप्रदभाज्यराशेरासन्नं पदम् $=$ प, शेषम् $=$ शे ।

तदा भा $=$ प$^2 +$ शे

अथ यदि इ$^2 =$ २प $+ १ -$ शे

तदा द्वयोर्योगेन भा $+$ इ$^2 = ($ प $+ १)^2 =$ आ^2

अतस्तदा वर्गकरणार्थम् इ$^2 =$ २प $+ १ -$ शे अयं क्षेपः ।

उदाहरणम् ।

स्तम्बेरमाम्बुधिवियत्करसम्मितोऽयं
राशिर्विशुद्धिमुपयाति विभाजितो यैः ।

यदि $२ प + १ - शे$ अयं वर्गो न तदा यदि

$$२ प + (गु + १) + (गु + १)^२ - शे$$

$$= २ प + २ प गु + गु^२ + २ गु + १ - शे$$

$$= गु (२ प + गु + २) + २ प + १ - शे$$

$$= गु \left(\frac{४ प + २ गु + ४}{२} \right) + २ प + १ - शे$$

$$= गु \left\{ \frac{२ प + ३ + २ गु - २ + २ प + ३}{२} \right\} + २ प + १ - शे$$

$$= गु \left\{ \frac{२ प + ३ + २ प + ३ + २ (गु - १)}{२} \right\}$$

$+ २प + १ - शे$ । अयं वर्गस्तदा

$$भा = प^२ + शे$$

$$इ^२ = २ प (गु + १) + (गु + १)^२ - शे$$

$$= गु \left\{ मु + मु + २ (गु - १) \right\} + २ प + १ - शे$$

(यदि $२ प + ३ =$ मुखम् वा आदिः
$२ =$ चयः वा वृद्धिः)

$$\therefore भा + इ^२ = प^२ + २ प (गु + १) + (गु + १)^२$$

$$= (प + गु + १)^२$$

अत उपपन्नम् ।

तान् ब्रूहि मे गणक मङ्क्षु* शराग्निचन्द्र-

रामोन्मितः कथय तान् विहृतोऽथवा यैः ॥१॥

प्रथमोदाहरणे राशिः २०४८ अत्र 'असकृद् विभजेद् द्वाभ्यां समराशिं' इति द्वाभ्यां विभज्य जातो राशिः १०२४। पुनर्द्वाभ्यां विभज्य जातः ५१२। पुनः २५६, १२८, ६४, ३२, १६, ८, ४, २, १ अयं विषमोऽच्छेद्यः। लब्धहराणां यथाक्रमं न्यासः २।२।२।२।२।२।२।२।२।२।२ 'तुल्यानां पूर्वघ्नः परः' इति जाता हराः २।४।८।१६।३२।६४।१२८।२५६। ५१२।१०२४।२०४८

द्वितीयोदाहरणे न्यासः। ३१२५ अत्र प्रथमस्थाने पञ्चकं वर्तते। 'पञ्चभिश्छिन्द्यात्' इति पञ्चभिर्विभक्तो राशिः ६२५। पुनः १२५, २५, ५, १ अयमच्छेद्यः। लब्धहराणां यथाक्रमं न्यासः ५।५।५।५।५ 'तुल्यानां पूर्वघ्नः परः' इति जाता हराः ५।२५।१२५।६२५।३१२५

अपि च।

व्योमाग्निबाणशैलास्ते

यैः शुद्ध्यन्ति विभाजिताः।

तान् वदेन्द्वभ्रयुग्माभ्र-

चन्द्रा यैस्तान् प्रवेत्सि चेत् ॥ २ ॥

प्रथमन्यासः। ७५२० अयं समरूपो वर्तत इति द्वाभ्यां विभज्य जातं ३७६० पुनः १८८०, ९४०, ४७०, २३५, अस्य प्रथमस्थाने पञ्चकं वर्ततेऽतः पञ्चभिर्विभज्य लब्धिः ४७। लब्धहराणां यथाक्रमं न्यासः

---

* मंक्षु=शीघ्रम्, मंक्षु सपदि द्रुते इत्यमरः।

२।२।२।२।२, ५। छिन्नशेषम् ४७। अयं न समः। नचाऽस्य प्रथमस्थाने पञ्च। अतः

'अच्छेद्याः कल्प्यन्ते त्रिसप्तकैकादशादयश्छेदाः' इति तेषामच्छेद्यानां दर्शनम्। न्यासः ३।७।११।१३।१७।१९।२३।२९।३१।३७।४१।४७।५३।५९।६१।६७।७१।७३।७९।८३।८९।१०१।१०३।१०७।१०९।११३।१२७।१३१। इत्यादिषु छिन्नशेषेषु राशिं विचार्य ज्ञेयश्छेदः। लब्धहराणां यथाक्रमं न्यासः २।२।२।२।२।५।४७ असमहरयोरेतयोः ५।४७ पूर्वघ्नः पर इति जाताश्छेदाः ५।४७।२३५, तुल्यानामेषां २।२।२।२।२, पूर्वघ्नः पर इति जाताश्छेदाः २।४।८।१६।३२, पृथगन्यहरगुणिता इति अनेन ५ गुणिताश्छेदाः १०।२०।४०।८०।१६०, पुनरनेन ४७ गुणिता जाता हराः ९४।१८८।३७६।७५२।१५०४, पुनरनेन २३५ गुणिता जाता हराः ४७०।९४०।१८८०।३७६०।७५२०; लब्धहराणां यथाक्रमं न्यासः २।४।५।८।१०।१६।२०।३२।४०।४७।८०।९४।१६०।१८८।२३५।३७६।४७०।७५२।९४०।१५०४।३७६०।७५२०

द्वितीयोदाहरणे न्यासः। १०२०१। अयं वर्गो वर्तत इत्यस्य मूलं द्विधा हरौ १०१।१०१ एतौ भाज्यौ प्रकल्प्य पुनर्हरसाधनं प्राग्वत्कुर्यादित्येतावच्छेद्यौ। तयोः सदृशत्वात् पूर्वघ्नः पर इति जातौ छेदौ १०१।१०२०१

अपि च।

चन्द्राङ्कभूभुवो भक्ता
यैर्विशुद्धिं प्रयान्ति तान्।
ब्रूहि त्वं वेत्सि चेद् भा-
गादानं गणितकोविद ॥ २ ॥

न्यासः ११६१। अस्याऽऽसन्नमूलम् ३४, एतद् द्विगुणं सैकम् ६९, वर्गशेषेणानेन ५ ऊनमयं ६४ वर्गो वर्तत इत्यनेन

भाज्यराशिः ११६१ युतो जातो वर्गः १२२५। वर्गयोर्मूले ८।३५ अनयोः संयुतिवियुती छेदाविति जातौ छेदौ ४३।२७। एतावेव भाज्यौ प्रकल्प्य पुनर्हरसाधनं क्रियते। त्रिचत्वारिंशतेस्त्रिचत्वारिंशदेव हरः ४३। सप्तविंशतेरासन्नमूलं ५ द्विगुणं सैकं ११ मूलावशेषेणानेन २ ऊनं जातो वर्गः ९। एतद्भाज्ये प्रक्षिप्य जातो वर्गः ३६। वर्गयोर्मूले ३।६ अनयोः संयुतिवियुती छेदाविति जातौ ९।३ एतौ भाज्यौ परिकल्प्यौ। त्रयाणां त्रय एव हरः। नवानां मूलं द्विधा ३।३ लब्धहराणां यथाक्रमं न्यासः। ३।३।३।४३ तुल्यानां पूर्वघ्नः पर इति जाता हराः ३।९।२७ एतेऽन्यहारगुणिताः १२९।३८७।११६१ एषां यथाक्रमं न्यासः ३।९।२७।४३।१२९।३८७।११६१

अपि च।

सहस्रं रूपसंयुक्तं
यैर्विभक्तं विशुद्ध्यति।
तान् वदाऽऽशु तवाऽलं चेद्
भागादानेऽस्ति पाटवम् ॥ ४ ॥

न्यासः १००१। अस्यासन्नमूलं ३१ द्विगुणं सैकं ६३ वर्गशेषेणानेन ४० ऊन-२३ मेतद् वर्गो न स्यात्। वर्गसाधनायाऽस्मिन् २३ पूर्वासन्नपदं ३१ द्विसङ्गुणं ६२ त्रिसंयुक्तम् ६५। 'आद्याद् युत्तरवृद्ध्या तावद् यावद् भवेद् वर्गः' इति न्यस्ते जातम् ६३।६५।६७।६९। ७१।७३।७५।७७।७९।८१।८३।८५।८७।८९ एषां योगे जातो वर्गः १०२४। अनेन भाज्यराशिः १००१ युतो जातो वर्गः २०२५। वर्गयोर्मूले ३२।४५। अनयोः संयुतिवियुती ७७।१३ सप्ततेरासन्नमूलं ८ द्विसंगुणं १६ सैकं १७ वर्गशेषेणानेन १३ ऊनम् ४ अयं वर्गः। अनेन भाज्यो ७७ युतो वर्गः ८१। वर्गयोर्मूले २।९ संयुतिवियुती ११।७ लब्धहराणां यथाक्रमं न्यासः ७।११।१३ प्रथमो द्वितीयतृतीयाभ्यां

गुणितः ७७।९१ द्वितीयस्तृतीयेन गुणितः १४३ प्रथमद्वितीयतृतीयहराणां वधः १००१ लब्धहराणां यथाक्रमं न्यासः ७।११।१३।७७।९१।१४३।१००१

अपि च।

व्योमलोचनरसाब्धयः सखे
यैर्हृताः समुपयान्ति शुद्धताम्।
तान् वदाऽऽशु यदि विद्यते तव
प्रौढिरत्र गणिते निराकुला ॥५॥

न्यासः। ४६२० अयं समरूपो द्वाभ्यामसकृद्विभज्य जातः ११५५ पञ्चहृतः २३१। लब्धहराणां यथाक्रमं न्यासः २।२।५।२३१ अथास्यासन्नमूलम् १५ द्विगुणं ३० सैकं ३१ वर्गशेषेणानेन ६ ऊनं जातो वर्गः २५ अमुं भाज्ये प्रक्षिप्य जातो वर्गः २५६ वर्गयोर्मूले ५।१६ संयुतिवियुती २१।११ एतौ भाज्यौ प्रकल्प्यैकादशानामेकादशैव हरः। एकविंशतौ रूपद्वयवर्गं प्रक्षिप्य २५ जातो वर्गः। मूले २।५ संयुतिवियुती ७।३ जातौ छेदौ लब्धहराणां यथाक्रमं न्यासः २।२।३।५।७।११ तुल्यानां पूर्वघ्नः पर इति जातौ २।४ असमाः ३।५।७।११ एषां प्रथमं द्वितीयादिभिः संगुणय्य जाताः १५।२१।३३ द्वितीयं तृतीयचतुर्थाभ्यां ३५।५५ तृतीयं चतुर्थेन ७७ असमानां सर्वेषां वधश्च ११५५ लब्धहराणां यथाक्रमं न्यासः ३।५।७।११।१५।२१।३३।३५।५५।७७।१०५।१६५।२३१।३८५।११५५ एतान् पृथक्पृथक्स्थान् पूर्वहराभ्यां २।४ गुणयेदिति द्विगुणिताः ६।१०।१४।२२।३०।४२।६६।७०।११०।१५४।२१०।३३०।४६२।७७०।२३१० चतुर्गुणा जाताः १२।२०।२८।४४।६०।८४।१३२।१४०।२२०।३०८।४२०।६६०।९२४।१५४०।४६२० क्रमेण न्यस्ता जाताः २।३।४।५।७।१०।११।१२।१४।१५।२०।२१।२२।२८।३०।३३।३५।४२।४४।५५।

६०।६६।७०।७७।८४।१०५।११०।१३२।१४०।१५४।१६५।२१०।२२०।२३१।
३०८।३३०।३८५।४२०।४६२।६६०।७७०।९२४।११५५।१५४०।२३१०।४६२०

अपि च।

शैलाद्रिनन्दरामाग्न्यै-
भाजिताः स्युर्निरग्रकाः।
तानञ्जसा मम ब्रूहि
गणितज्ञोऽसि चेत् सखे ॥६॥

न्यासः। ३९२७ सर्वत्रेष्टकृत्या युतात् पदं भाज्यात्, पदयोः संयुतिवियुती छेदाविति सिद्धम्, यस्य वर्गेण भाज्यो युतो मूलप्रदः स्यात् तथा कल्पितानीष्टानि १३।४७।८३।१०७।१७३।२७७।६५३, प्रथमेष्टवर्गादस्मात् १६९ जातौ छेदौ ३।१३०९ अत्र त्र्यमच्छेद्यः ३ पुनरिमं १३०९ भाज्यं प्रकल्प्य हरसाधनं क्रियते। अत्र कल्पितानीष्टानि ३०।५४।९० प्रथमेष्टाज्जातौ छेदौ ११।७ लब्धहराणां यथाक्रमं न्यासः ३।७।११।१७ प्राग्वज्जाता हराः ३।७।११।१७।२१।३३।५१।७७।११९।१८७।२३१।३५७।५६१।१३०९।३९२७ एवमितरैरिष्टैरप्येत एव हराः संभवन्ति।

अथाऽन्यथा लघूपायेन हरसाधनाय सूत्रम्।

[1]इष्टोनासन्नपदं
हारः स्यादिष्टवर्गशेषयुतिः ॥ ९ ॥

---

(१) अत्रोपपत्तिः।

$$भा = प^{२} + शे = प^{२} - इ^{२} + इ^{२} + शे$$

$$= (प + इ) (प - इ) + इ^{२} + शे$$

$$\therefore \frac{भा}{प - इ} = प + इ + \frac{इ^{२} + शे}{प - इ}।$$

हारहृता चेच्छुद्ध्यति
तेनाऽवश्यं हृतो भाज्यः ।
न विशुद्ध्यति चेदिष्टं
स्वधिया परिकल्पयेदन्यत् ॥ १० ॥

उदाहरणम् ।

यैः खनेत्रेन्दवो भक्ता
यान्ति शुद्धिं वदाशु तान् ।
शशिपावकनेत्राणि
यैस्तानपि च कोविद ॥ ७ ॥

प्रथमोदाहरणे न्यासः । १२० । अस्यासन्नमूलम् १० इष्टम् २ अनेनोनं हारः ८ । इष्टवर्गः ४ मूलशेषम् २० अनयोर्युतिः २४ इयं हारहृता शुद्ध्यति तेन हारेण हृते भाज्येऽवश्यं शुद्धिः स्यात् । चतुष्केण जातो हरः ६ । पञ्चकेन ५ । षट्केन ४ । अष्टकेन २ । नवकेन १ । अथवेष्टम् ३ अतो हरः ७ इष्टवर्गः ९ मूलशेषः २० अनयोर्युतिः २९ इयं हारेण हृता न शुद्ध्यत्यतोऽयं हरो न स्यात् ।

द्वितीयोदाहरणे राशिः २३१ आसन्नपदम् १५ मूलशेषः ६ कल्पितानीष्टानि ४।८।१२ एभिर्जाता हराः ३।७।११

सूत्रम् ।

इष्टहृतगुणयगुणाका-
वशेषघातस्तथेष्टहृच्छेषम् ।

अतो यदि प – इ अनेन यदि इ^{२} + शे अस्य शुद्धिस्तदा 'भा' अस्यापि प – इ अनेन शुद्धिरिति ।

अत्रेष्टं तथा कल्प्यं येनेष्टवर्गयुतशेषस्य प – इ अनेन शुद्धिर्भवेत् ।

[१]तुल्यं चेदिष्टोद्धृति-

शेषेण स्यात् स्फुटाऽत्र हृतिः ॥११॥

उदाहरणम् ।

एकोनत्रिंशता सप्त-

दश सङ्गुणिताः सखे ।

इष्टाहृतिस्त्रिनन्दाब्धि-

तुल्या सा किं स्फुटा वद ॥ ८ ॥

गुण्यगुणकौ २९।१७ त्रिकेणेष्टेन ३ हृतौ शेषे २।२ अनयोर्वधे ४ त्रिहृते शेषम् १। हतिः ४९३ त्रिहृता शेषम् १। एतत् पूर्वशेषेण सममतो हतिः स्फुटा स्यात् । पञ्चकेन शेषे समे ३।३। अष्टकेन ५।५ इत्यादि ।

इति श्रीसकलकलानिधिनरसिंहनन्दनगणितविद्याचतुरानन नारायणपण्डितविरचितायां गणितपाठ्यां कौमुद्याख्यायां भागादानं नामैकादशो व्यवहारः समाप्तः ।

---

(१) अत्रोपपत्तिः । कल्प्यते गुण्यः = इ.ल$_1$ + शे$_1$

गुणकः = इ.ल$_2$ + शे$_2$

गुणनफलम् = इ.ल$_3$ + शे$_3$

तदा इ.ल$_3$ + शे$_3$ = (इ.ल$_1$ + शे$_1$) (इ.ल$_2$ + शे$_2$)

= इ^{2}ल$_1$ल$_2$ + इ (ल$_1$शे$_2$ + ल$_2$शे$_1$) + शे$_1$शे$_2$

इष्टतष्टे शे$_3$ $\left(\frac{\text{शे}_1\text{शे}_2}{\text{इ}}\right)$ एतच्छेषेण समम् ।

इत्युपपन्नम्

अथांशावतारः। तत्र भागप्रभागभागानुबन्धभागापवाहस्वाशानुबन्धस्वांशापवाहः षड् जातयः। प्रथमं तावद्भागजातिरुच्यते।

सूत्रम्।

[१]एकाद्येकचयानां
द्वयोर्द्वयोर्निकटयोर्वधाश्छेदाः।
योऽन्त्यः सोऽन्त्यहरः स्याद्
योगे रूपं तदिष्टफलगुणितम् ॥१॥

उदाहरणम्।

अंशेन चैकैकमितेषु षट्सु
पदेषु हारा वद केऽत्र तेषाम्।
योगे च रूपं परिजायते वा
फलं च रूपार्धमपि प्रचक्ष्व॥ १ ॥

प्रथमन्यासः $\frac{१}{\cdot}$ $\frac{१}{\cdot}$ $\frac{१}{\cdot}$ $\frac{१}{\cdot}$ $\frac{१}{\cdot}$ $\frac{१}{\cdot}$ फलम् १। अत्रैकाद्यः षट्सु पदेषु कल्पिताः १।२।३।४।५।६ एषां द्वयोर्द्वयोर्निकटयोर्घातजाता-

---

(१) अत्रोपपत्तिः।

$$यो = \frac{१}{२} + \frac{१}{२.३} + \frac{१}{३.४} + \frac{१}{४.५} + \cdots + \frac{१}{न(न-१)} + \frac{१}{न}$$

$$= \frac{१}{१} - \frac{१}{२} + \frac{१}{२} - \frac{१}{३} + \frac{१}{३} - \frac{१}{४} + \cdots - \frac{१}{न} + \frac{१}{न}$$

$$= \frac{१}{१}$$

अतः $इ = \frac{इ}{२} + \frac{इ}{२.३} + \cdots + \frac{इ}{न(न-१)} + \frac{इ}{न}$

इत्युपपन्नम्।

श्छेदाः २।६।१२।२०।३० अन्त्याऽङ्कः ६ अयमन्त्यश्छेदः ६। एवं रूपफल-भागानां दर्शनम् $\frac{१}{२}$ । $\frac{१}{६}$ । $\frac{१}{१२}$ । $\frac{१}{२०}$ । $\frac{१}{३०}$ । $\frac{१}{६}$ फलम् १।

एत एवेष्टफलेनार्धेन गुणिता जाता रूपार्धफलभागाः। दर्शनम् $\frac{१}{४}$ । $\frac{१}{१२}$ । $\frac{१}{२४}$ । $\frac{१}{४०}$ । $\frac{१}{६०}$ । $\frac{१}{१२}$ फलम् $\frac{१}{२}$ ।

अथवा सूत्रम्।

[१]एकादित्रिगुणोत्तर-
वृद्ध्याङ्कस्थानसम्मिताश्छेदाः।

---

(१) अत्रोपपत्तिः। कल्प्यते

$$योगः = १ = अ + \frac{१}{३} + \frac{१}{३^{२}} + \cdots + \frac{१}{३^{न-२}} + क$$

$$= अ + क + \frac{१ - \frac{१}{३^{न-२}}}{१ - \frac{१}{३}} \times \frac{१}{३}$$

$$= अ + क + \frac{१ - \frac{१}{३^{न-२}}}{२} = अ + क + \frac{१}{२} - \frac{१}{२ \times ३^{न-२}}$$

$$अत्र\ यदि\ क = \frac{१}{२.\ ३^{न-२}} = \frac{३}{२.\ ३^{न-१}}$$

$$तदा\ यो = १ = अ + \frac{१}{२} \therefore अ = \frac{१}{२}$$

$$ततो\ यो = १ = \frac{१}{२} + \frac{१}{३} + \frac{१}{३^{२}} + \frac{१}{३^{३}} + \cdots ३ \times \frac{१}{२ \times ३^{न-१}}$$

अत उपपन्नम्।

आद्यन्तौ च द्विगुणा-

वन्त्यस्त्रिहतोंऽशके रूपम् ॥ २ ॥

द्वितीयप्रकारेण रूपफलभागानां दर्शनम्। $\frac{१}{२}$ । $\frac{१}{३}$ । $\frac{१}{९}$ ।

$\frac{१}{२७}$ । $\frac{१}{८१}$ । $\frac{१}{१६२}$ । फलम् १ ।

अथवाऽर्धफलभागाः $\frac{१}{४}$ । $\frac{१}{६}$ । $\frac{१}{१८}$ । $\frac{१}{५४}$ । $\frac{१}{१६२}$ । $\frac{१}{३२४}$ ।

सूत्रम् ।

[१]फलहारोऽभीष्टयुतः

फलांशभक्तो यथा भवेच्छुद्धिः ।

---

(१) अत्रोपपत्तिः । यदि रूपांशानां भिन्नानां योगः

फलेन $\left(=\frac{अं}{हा}\right)$ समः स्यादित्यपेक्षितं

तदा $\frac{अं}{हा+इ}$ अयं चेद्रूपांशो भिन्नस्तदा

कल्प्यते $\frac{हा+इ}{अं}$ = लब्धिः = ल ।

$$\text{अतः } \frac{अं}{हा+इ}=\frac{१}{ल}$$

$$\frac{अं}{हा}=\frac{अं}{हा}$$

$$फ-\frac{अं}{हा+इ}=फ-\frac{१}{ल}=शे$$

$$\therefore फ=\frac{१}{ल}+शे ।$$

शेषं पुनर्नवीनं फलं प्रकल्प्य 'फलहारोऽभीष्टयुतः' इत्यादिना-ऽस्य खण्डद्वयं $\frac{१}{ल_१}+शे_१$ एतादृशं कार्यम्। पुनरग्रे तथैव कर्म कर्त्तव्यम्। एवमभीष्टफलं रूपांशभिन्नानां योगेन समं भवतीति स्पष्टम् ।

लब्धिश्छेदो भागं
फलतः संशोधयेच्च तच्छेषम् ॥३॥
तस्मादुत्पाद्याऽन्यं
शेषमुपान्त्याङ्कशेषं च ।
एकैकेष्वंशेषु
क्रमोऽयमार्योदितः स्पष्टः ॥४॥

पूर्वोक्तोदाहरणम् $\frac{१}{०}$ $\frac{१}{०}$ $\frac{१}{०}$ $\frac{१}{०}$ $\frac{१}{०}$ $\frac{१}{०}$ फलम् १। अत्र कल्पितं रूपमिष्टम् १ फलहारः १ इष्टयुतः २ फलांशेन १ हृतो जातः प्रथमः परिच्छेदः $\frac{१}{२}$ । इमं फलादस्माद् १ अपास्य शेषम् $\frac{१}{२}$ द्वितीयमिष्टम् १ फलहारयुतं फलांशभक्तं जातो द्वितीयः परिच्छेदः $\frac{१}{३}$ । इमं फलतोऽस्माद् $\frac{१}{२}$ अपास्य शेषम् $\frac{१}{६}$ पुनरेकेनेष्टेन जातश्छेदः $\frac{१}{७}$ इमं फलाद् $\frac{१}{६}$ अपास्य शेषम् $\frac{१}{४२}$ एकेनेष्टेन जातश्छेदः $\frac{१}{४३}$ । इमं फलाद् $\frac{१}{४२}$ अपास्य शेषम् $\frac{१}{१८०६}$ एकेनेष्टेन जातश्छेदः $\frac{१}{१८०७}$ । इमं फलाद् $\frac{१}{१८०६}$ अपास्य शेषम् $\frac{१}{३२६३४४२}$ अयमन्त्यश्छेदः । यथाक्रमं लब्धछेदानां दर्शनम् $\frac{१}{२}$ । $\frac{१}{३}$ । $\frac{१}{७}$ । $\frac{१}{४३}$ । $\frac{१}{१८०७}$ । $\frac{१}{३२६३४४२}$ फलं रूपमेव ।

उदाहरणम् ।

षडंशकः पञ्चहतो युतिः स्या-
च्छेदाश्च ये रूपमितैस्तदंशैः ।

तच्छेदसंख्याश्च चतुर्ष काः स्यु-

र्नवांशकः सप्तहृतः फलं वा ॥२॥

न्यासः $\frac{१}{०}$ $\frac{१}{०}$ $\frac{१}{०}$ $\frac{१}{०}$ फलम् $\frac{५}{६}$ । इष्टानि ४ । १ । १ एभिर्जातानां छेदानां दर्शनम् $\frac{१}{२}$ । $\frac{१}{४}$ । $\frac{१}{१३}$ । $\frac{१}{१५६}$ ॥ अथवेष्टेन ४ अनेन जाताश्छेदाः $\frac{१}{२}$ । $\frac{१}{५}$ । $\frac{१}{८}$ । $\frac{१}{१२०}$ अथवेष्टानि ६ । ३ । २ एभिर्जाताश्छेदाः $\frac{१}{३}$ । $\frac{१}{५}$ । $\frac{१}{४}$ । $\frac{१}{२०}$ एवमिष्टवशादानन्त्यम् ।

द्वितीयोदाहरणे न्यासः $\frac{१}{०}$ $\frac{१}{०}$ $\frac{१}{०}$ $\frac{१}{०}$ फलम् $\frac{७}{९}$ । इष्टानि ५ । २ । १ एभिश्छेदाः $\frac{१}{२}$ । $\frac{१}{४}$ । $\frac{१}{३७}$ । $\frac{१}{१३३२}$ ॥ अथवेष्टानि १६ । २ । २ एभिर्जाताश्छेदाः $\frac{१}{४}$ । $\frac{१}{२}$ । $\frac{१}{३८}$ । $\frac{१}{१६८४}$ ॥ एवमिष्टवशाद् बहुधा ।

सूत्रम् ।

[१]परिकल्प्येष्टानङ्का-

नाद्यः कन्दाभिधोऽन्तिमोऽग्राख्यः ।

---

(१) अत्रोपपत्तिः । कल्प्यन्ते इष्टाङ्काः = क, $क_१$, $क_२$, $\cdots क_न$ तदोत्क्रमेण, $क_न$, $क_{न-१}$, $क_{न-२}$, $\cdots$क भिन्नाङ्कानां योगः

$$= \frac{१}{क_न} + \frac{क_न - क_{न-१}}{क_न \; क_{न-१}} + \frac{क_{न-१} - क_{न-२}}{क_{न-१} \; क_{न-२}} + \cdots + \frac{१}{क_२ क_१}$$

अत्र $\frac{१}{क_न} + \frac{क_न - क_{न-१}}{क_न \; क_{न-१}} = \frac{१}{क_{न-१}}$

निजपूर्वघ्नो हि परोऽ-

न्तरं हरांशौ क्रमात् स्याताम् ॥५॥

अन्त्याग्रच्छेदः स्या-

द्रूपं चांशोऽथ तेंऽशकाः सर्वे ।

कन्दविनिघ्नास्तेषां

संयोगो जायते रूपम् ॥६॥

उदाहरणम् ।

पदेषु षट्सु संस्थाना-

मंशानां जायते युतौ ।

रूपं तानाशु मे ब्रूहि

यदि वेत्सि सखे द्रुतम् ॥३॥

अत्र कल्पिता इष्टाङ्काः १।२।३।४।५।६ छेदानां दर्शनम् $\frac{१}{२}$। $\frac{१}{६}$। $\frac{१}{१२}$। $\frac{१}{२०}$। $\frac{१}{३०}$। $\frac{१}{६}$ फलम् १। अथवेष्टा द्व्यादयः २। ३।४।५।६।७ एभिर्जाता हराः $\frac{१}{३}$। $\frac{१}{६}$। $\frac{१}{१०}$। $\frac{१}{१५}$। $\frac{२}{७}$।

$$\frac{१}{क_{न-१}}+\frac{क_{न-१}-क_{न-२}}{क_{न-१}\, क_{न-२}}=\frac{१}{क_{न-२}},$$

एवमन्त्ये योगः $=\frac{१}{क_{१}}$

अतो भिन्नाङ्कानां योगः $=\frac{१}{क_{१}}$ । अतस्ते भिन्नांशाः '$क_{१}$' अनेन कन्दाख्येन गुणितो योगो रूपसमः स्यादिति ।

$\frac{१}{२१}$ फलम् १ । अथवा त्र्यादयः ३।४।५।६।७।८ एभिर्जाता हराः $\frac{१}{४}$ । $\frac{३}{२०}$ । $\frac{१}{१०}$ । $\frac{१}{१४}$ । $\frac{३}{५६}$ । $\frac{३}{८}$ फलम् १। एकाद्युत्तरैर्जाताः $\frac{२}{३}$ । $\frac{२}{१५}$ । $\frac{२}{३५}$ । $\frac{२}{६३}$ । $\frac{२}{९९}$ । $\frac{२}{११}$ फलम् १ । अथवेष्टानि १।३।८।५२। $\frac{९८}{८३}$ एभिर्जाताः $\frac{२}{३}$ । $\frac{५}{२४}$ । $\frac{३}{४०}$ । $\frac{३}{१०}$ । $\frac{४१}{१४७}$ धनर्णयोर्योगे वियोग इति फलम् १ ।

सूत्रम् ।

[1]परिकल्प्यादौ रूपं
सांशं परतः परं तदेव स्यात् ।
निकटवधस्तुच्छेदाः
प्रान्त्यो योऽङ्कः स एव तच्छेदः ॥७॥

उदाहरणम् ।

अंशा त्रिकादि द्विचया-
श्चतुर्षु स्थानेषु तच्छेदनकाश्च कैश्चित् ।

(१) अत्रोपपत्तिः। कल्प्यन्ते अंशाः = $अ_१$, $अ_२$, $अ_३$, $अ_न$, 'परिकल्प्येष्टानङ्कान्' इत्यादिना यदि प्रथममिष्टम् = १, द्वितीयाद्यानि = $इ_२$, $इ_३$, $इ_४$,...

तदा $अ_१ = इ_२ - १ \therefore इ_२ = अ_१ + १$,

$अ_२ = इ_३ - इ_२ \therefore इ_३ = अ_२ + इ_२$,

एवमंशयोजनेन सर्वाणीष्टानि व्यक्तीभवन्ति इति । ततः 'परिकल्प्येष्टानङ्कान्' इत्यादिना हरानयनं सुगममिति ।

संयोजिता येन लवे-

न रूपं भवेद्धि तत्राऽथ हरान् वदाशु ॥४॥

न्यासः $\frac{३}{०}$ $\frac{५}{०}$ $\frac{७}{०}$ $\frac{९}{०}$ $\frac{१}{०}$ फलम् १। अत्र 'परिकल्प्यादौ रूपं—' इति कल्पितं रूपम् १। सांशा जाताः १।४।६।१६।२५ एषां निकटयोर्वधाज्जाताश्छेदाः ४।३६।१४४।४०० अन्त्याङ्कः २५ अयमन्त्यश्छेदः। दर्शनम् $\frac{३}{४}$। $\frac{५}{३६}$। $\frac{७}{१४४}$। $\frac{९}{४००}$। $\frac{१}{२५}$ फलम् १॥ एवमेकैकांशकेषु।

सूत्रम्।

[१]उत्पादयोश्च भागान्

युग्ममिते तद्युतौ यथा रूपम्।

तच्छेदहृतोद्दिष्टां-

शकः परांशाधिकस्तु पूर्वहरः ॥ ८ ॥

---

(१) अत्रोपपत्तिः। कल्प्यन्ते अंशाः $= अ_१, अ_२, अ_३, \cdots अ_{२न}$

अत्र न-संख्यकं युग्ममानम्।

अतो न-संख्यका रूपांशभिन्नाः पूर्वप्रकारेण उत्पादिताः

$$\frac{१}{क_१}, \frac{१}{क_२}, \frac{१}{क_३}, \cdots \frac{१}{क_न}$$

आचार्यरीत्याऽभीष्टहरौ $अ_१ क_१ + अ_२$। $क_१(अ_१क_१ + अ_२)$

ततो द्वौ भिन्नौ जातौ $\frac{अ_१}{अ_१क_१ + अ_२}$। $\frac{अ_२}{क_१(अ_१क_१ + अ_२)}$

$$अनयोर्योगः = \frac{अ_१}{अ_१क_१ + अ_२} + \frac{अ_२}{क_१(अ_१क_१ + अ_२)}$$

$$= \frac{अ_१क_१ + अ_२}{क_१(अ_१क_१ + अ_२)} = \frac{१}{क_१}$$

ततः $क_२$ हरेण $अ_३$, $अ_४$ अंशवशेन च द्वौ भिन्नौ भवतो

सोऽपि हरघ्नस्तु परो
हर एवं निखिलयुग्मेषु ।

ययोर्योगः $= \frac{१}{क_२}$ । एवमुत्पन्नयोर्द्वयोर्द्वयोर्भिन्नयोर्योगः $= \frac{१}{क_१} + \frac{१}{क_२} + \dots + \frac{१}{क_न} = १$ । एवं समेषु भिन्नांशमानेषु हराणां ज्ञानं भवति। विषमपदेषु विषमस्थानेषु भिन्नभागेषु च यथा भागाः $= अ_१$, $अ_२$, $अ_३, \dots$, $अ_{२ न + १}$ अत्र (न + १) संख्यकं युग्ममानं प्रकल्प्य पूर्वप्रकारेण उत्पादिता भिन्ना रूपांशाः $\frac{१}{क_१}, \frac{१}{क_२}, \frac{१}{क_३}, \dots \frac{१}{क_{न+१}}$ अत्र $\frac{१}{क_१}, \frac{१}{क_२}, \dots \frac{१}{क_न}$, एतद्वशेन ये भिन्नास्तेषां योगः

$= \frac{१}{क_१} + \frac{१}{क_२} + \dots + \frac{१}{क_न}$, अत्र यदि $\frac{१}{क_{न+१}}$ अयं वा $\frac{अ_{२न+१}}{अ_{२न+१}(क_{न+१})}$ अयं योज्यते तदा योगः = १ । अतः साधित-भिन्नेष्वन्तिमो भिन्नोऽयमेव ।

यद्युत्पादिताभिन्नानां रूपाणि $\frac{ल_१}{क_१}, \frac{ल_२}{क_२}, \frac{ल_३}{क_३} \dots$ एवं स्युस्तदा साधितच्छेदाः क्रमेण $ल_१, ल_२, \dots$ भक्ता अभीष्टच्छेदाः स्युरिति स्फुटम् । यतस्तादृशच्छेदयोर्द्वयोर्द्वयोर्भिन्नयोर्योगे $\frac{ल_१}{क_१}, \frac{ल_२}{क_२} \dots$ एवं भविष्यन्तीति। येषां योगः

$= \frac{ल_१}{क_१} + \frac{ल_२}{क_२} + \frac{ल_३}{क_३} + \dots$ तु रूपमितो भविष्यतीति ।

विषमपदेषु तथा प्रां-
त्यहृद्घ्नोद्दिष्टभागश्च ॥६॥
छेदः स्यादन्त्यस्थो
निजयुग्मलवैर्हृताश्छेदाः ।

उदाहरणम् ।

पृथग् लवास्त्रिप्रमुखा द्विकाधिका-
स्तेषां हराः केऽपि पदेषु षट्सु च ।
युतौ च रूपं परिजायते कथं
पदेषु सप्तस्वपि तत्क्रमेण च ॥५॥

न्यासः ३/० ५/० ७/० ९/० ११/० १३/० फलम् १ । षट्सु पदेषु युग्मत्रयं वर्तते, युग्ममिते रूपोत्पन्नभागाः १/२ । १/६ । १/३ अत्र प्रथमच्छिदाऽनेन २ उद्दिष्टप्रथमयुग्मे प्रथमांशः ३ हतः ६ परांशकेनाऽनेन ५ युतो जातः ११ प्रथमयुग्मे प्रथमच्छेदोऽयम् । अयमुत्पन्नच्छेदेनाऽनेन २ हतो द्वितीयः २२ । एवमन्ययोर्युग्मयोर्जाताश्छेदाः ५१ । ३०६ । ४६ । १३८ दर्शनम् ३/११ । ५/२२ । ७/५१ । ९/३०६ । ११/४६ । १३/१३८ ।

(स्वयुग्मभागैर्लवान् गुणयेत्—इति युग्मप्रथमम् १/२ । अस्यांशः १ अनेन प्रथमयुग्मांशाविमौ ३।५ गुणयेत् । एवं सर्वत्राऽन्येषां युग्मानामंशान् गुणयेत् ।)

अथ वांऽशत्रययोगो रूपमिति कल्पितास्त्र्यंशाः १/३ । १/३ । १/३ एभिः प्राग्वज्जातानां छेदानां दर्शनम् ३/१४ । ५/४२ । ७/३० । १/१० । ११/४६ । ३/१३८ ।

अथवा भागाः २।२।१ कल्पिता इष्टाः १।३।५ एभिर्जाता भागा रूपफलस्य प्राग्वत् स्वभागैर्गुणयेत्-इत्येभिः २।२।१ गुणितेऽपवर्तिते जातम् $\frac{३}{७}$ । $\frac{५}{२१}$ । $\frac{७}{५७}$ । $\frac{९}{८५५}$ । $\frac{११}{६८}$ । $\frac{१३}{३४}$ अथवेष्टाः १।५।९ एभिर्जाताः $\frac{२}{३}$ । $\frac{२}{१५}$ । $\frac{१}{५}$ भागाः $\frac{३}{५}$ $\frac{३}{४५}$ एभिरपि $\frac{३}{५}$ । $\frac{५}{२५}$ । $\frac{७}{८१}$ । $\frac{९}{३६४५}$ । $\frac{११}{११२}$ । $\frac{१३}{१००८}$ एवमिष्टवशादानन्त्यम् । यद्युद्दिष्टांशच्छेदयोरपवर्तने कृते तदुद्दिष्टानां विकृतिर्भवति तदा तयोरपवर्तनं न देयम् ।

द्वितीयोदाहरणे न्यासः $\frac{३}{०}$ । $\frac{५}{०}$ । $\frac{७}{०}$ । $\frac{९}{०}$ । $\frac{११}{०}$ । $\frac{१३}{०}$ । $\frac{१५}{०}$ अत्र सप्तसु पदेषु युग्मचतुष्टयं प्रकल्प्य युग्ममिते रूपफले भागाः $\frac{१}{२}$ । $\frac{१}{६}$ । $\frac{१}{१२}$ । $\frac{१}{४}$ प्राग्वज्जाताश्छेदाः ११,२२,५१,३०६,१४४।१७४० विषमपदेष्वन्त्यहरेणानेन ४ उद्दिष्टभागो १५ गुणितो जातोऽन्त्यच्छेदः ६० । अथवा चतुर्थांशानां योगे रूपमिति कल्पिता अंशाः $\frac{१}{४}$ । $\frac{१}{४}$ । $\frac{१}{४}$ । $\frac{१}{४}$ एभिर्जाताः $\frac{३}{१७}$ । $\frac{५}{६८}$ । $\frac{९}{१४८}$ । $\frac{११}{५७}$ । $\frac{१३}{२२८}$ । $\frac{१५}{६०}$ ॥ अथवा युग्मचतुष्टये कल्पिता इष्टाः १।३।५।७ प्राग्वद् रूपफलभागाः $\frac{२}{३}$ । $\frac{२}{१५}$ । $\frac{२}{३५}$ । $\frac{१}{७}$ एभिर्यंशा जातास्तेषां दर्शनम् $\frac{३}{७}$ । $\frac{५}{२१}$ । $\frac{७}{५७}$ । $\frac{९}{५८५}$ । $\frac{११}{११९}$ । $\frac{१३}{६६६५}$ । $\frac{१५}{१०५}$ । एवमिष्टवशादानन्त्यम् ।

सूत्रम् ।

[१]उद्दिष्टांशे प्रथमे

फलहारघ्ने परांशसंयुक्ते ।

---

(१) अत्रोपपत्तिः । कल्प्यन्ते उद्दिष्टांशा = अ$_{१}$, अ$_{२}$, भिन्नयोर्योगः = फ = $\frac{\text{अं}}{\text{ह}}$

फलभागाप्ते ऽव्यग्रे
हारः स्यात् फलहरघ्नोऽन्त्यः ॥ १० ॥
शुद्धिर्न भवेद् यदि वा-
ऽल्पोंऽशो भाज्यं तथेतरः क्षेपम् ।
हारः फलांश इति वा
कुट्टकेन सक्षेपका लब्धिः ॥ ११ ॥
छेदः स्यात् फलहारा-
दल्पोऽनल्पः फलच्छेदम् ।
क्रमशो विभजेद् गुणयेद्
यत्र न शुद्धिस्तदेव खिलम् ॥ १२ ॥

$$\frac{\text{अ}_1\,\text{ह}+\text{अं}_2}{\text{अं}} = \text{प्रथमहरः ।}$$

$$\text{ह}-\left(\frac{\text{अ}_1\,\text{ह}+\text{अं}_2}{\text{अं}}\right) = \text{द्वितीयहरः}$$

जातौ भिन्नौ $\frac{\text{अ}_1\,\text{अं}}{\text{अ}_1\,\text{ह}+\text{अं}_2}$ । $\frac{\text{अ}_2\,\text{अं}}{\text{ह}\,(\text{अ}_1\,\text{ह}+\text{अं}_2)}$

योगः $= \frac{\text{अ}_1\,\text{अं}\,\text{ह}+\text{अ}_2\,\text{अं}}{\text{ह}\,(\text{अ}_1\,\text{ह}+\text{अ}_2)} = \frac{\text{अं}}{\text{ह}}\left(\frac{\text{अ}_1\,\text{ह}+\text{अ}_2}{\text{अ}_1\,\text{ह}+\text{अ}_2}\right) = \frac{\text{अं}}{\text{ह}}$

अत्र यदि $\frac{\text{अ}_1\,\text{ह}+\text{अं}_2}{\text{अ}}$ अयमभिन्नस्तदैवोद्दिष्टेंऽशे हारमानम् ।

कल्प्यते प्रथमहारः $\frac{\text{अ}_1\,\text{इह}+\text{अ}_2}{\text{अ}}$ अभिन्नस्तदा द्वितीयो

उदाहरणम् ।

ययोरेकांशयोर्योगे
विंशांशो जायते सखे ।
तच्छेदौ ब्रूहि मे शीघ्रं
वेत्सि चेदंशकौतुकम् ॥ ६ ॥

न्यासः $\frac{१}{०}$ । $\frac{१}{०}$ फलम् $\frac{१}{२०}$ । अत्रोद्दिष्टांशः प्रथमः १ फलहारेणाऽनेन २० हतः २० परांशेन १ युतः २१ फलांशेन १ हृतो जातः प्रथमश्छेदः २१ फलच्छेदहतो द्वितीयः ४२० दर्शनम् $\frac{१}{२१}$ । $\frac{१}{४२०}$

हारः $= इह\left(\frac{अ_१ \ इह + अ_२}{अ}\right)$ आभ्यां भिन्नौ $\frac{अ_१ \ अ}{अ_१ \ इह + अ_२}$ ।

$$\frac{अ_२ \ अ}{इह\,(अ_१ \ इ \ ह + अ_२)}$$

द्वयोर्योगः $= \frac{अ\,(अ_१ \ इ \ ह + अ_२)}{ह\,(अ_१ \ इ \ ह + अ_२)} = \frac{अ}{ह}$ ।

$अ_१$ स्थाने $अ_२$ प्रकल्प्यापि तथैव क्रिया भवति ।

अतः $अ_१$, $अ_२$ अनयोरल्पं भाज्यमितरं क्षेपं फलांशं हारं प्रकल्प्य कुट्टकेन संक्षेपा लब्धिश्छेदः स्यादिति । एवं यदि लब्धिः $< ह$ तदा भिन्नयोर्हरौ ल, $\frac{हा}{ल} = ल_१$ । यदि लब्ध्या हारशुद्धिर्न तदोद्दिष्टं खिलमिति । वस्तुतो लब्धिसम्बन्धिगुणको यदा फलहारभक्तः शुध्यति तदैव प्रश्नोऽखिलः ।

अपि च ।

त्रिसप्तप्रमितावंशौ
तद्युतौ सप्तमांशकौ ।
तयोश्छेदमितं ब्रूहि
जानासि गणितं यदि ॥ ७ ॥

न्यासः $\frac{३}{०}$ । $\frac{७}{०}$ फलम् $\frac{२}{५}$ । यथोक्तकरणेन जातयोश्छेदयोर्दर्शनम् $\frac{३}{११}$ । $\frac{७}{५५}$ ।

अपि च ।

त्रिपञ्चकमितावंशौ
तद्युतावेकसप्ततिः ।
सप्ततिच्छेदिता शीघ्रं
तयोश्छेदौ सखे वद ॥ ८ ॥

न्यासः $\frac{३}{०}$ । $\frac{५}{०}$ फलम् $\frac{७१}{७०}$ । अत्रोद्दिष्टांशः प्रथमः ३ फलहार ७० हतः २१० परांश ५ युतः २१५ फलांशेन ७१ भागे हृते शुद्धिर्न स्यादतः कुट्टकः कार्यः । उद्दिष्टांशयोरल्पो भाज्यः ३ परः क्षेपः ५ फलांशको हारः ७१ इत्थं प्रकल्प्य कुट्टकार्थं न्यासः $\begin{matrix} \text{भा } ३ & \text{क्षे } ५ \\ \text{हा } ७१ & \end{matrix}$ । अतो लब्धिः सक्षेपा क्षे ३ ल १ । त्रिकेनेष्टेन जाता लब्धिः १० अयमेको हरः । फलच्छेदादल्पोऽयमतः फलच्छेदमिम ७० मनेन विभाज्य जातोऽपरच्छेदः ७। दर्शनम् $\frac{३}{१०}$ । $\frac{५}{७}$ क्वचिद्दृणक्षेपं प्रकल्प्यच्छेदावुत्पद्येते ।

सूत्रम् ।

[१]अज्ञातेष्वंशेषु

प्रकल्प्य रूपं पृथक्पृथक् चांऽशान् ।

कृत्वा तुल्यच्छेदान्

फलहारेणाच्छिदो लोप्याः ॥१३॥

तेषु द्वयोः कयोश्चिद्

हारस्त्वेकः परश्च ऋणभाज्यः ।

इष्टांशहतान्योनित–

फलं भवेत् क्षेपकोऽथ दृढकुट्टात् ॥१४॥

---

(१) अत्रोपपत्तिः । कल्प्यन्ते अंशाः अव्यक्ताः $अ_1$, $अ_2$, $अ_3$,…

तदा $\frac{अ_1}{ह_1}+\frac{अ_2}{ह_2}+\frac{अ_3}{ह_3}+\dots\dots=फ=\frac{अं}{ह}$

अत्र समच्छेदेन कल्प्यन्ते गुणकाः $= गु_1$, $गु_2$, $गु_3$,…………

अतः $\frac{अ_1\ गु_1+अ_2\ गु_2+अ_3\ गु_3+\dots}{सछे}=\frac{अं.\ गु}{सछे}$

छेदगमे, $अ_1 . गु_1+अ_2\ गु_2+अ_3\ गु_3\dots=अं.\ गु$

पक्षान्तरेण $\frac{अं.\ गु-अ_2\ गु_3-अ_3\ गु_3-\dots}{गु_1}=अ_1$

अत्र $अ_3$, $अ_4$,…इत्यादीनां मानानि इष्टानि प्रकल्प्य तदुत्थापनेन व्यक्तराशिसंस्कारं अं. गु अस्मिन् कृत्वा क्षेपः कल्प्यः । ततः $\frac{क्षे-गु_2\ अ_1}{गु_1}=अ_1$ अत्र $गु_2$ ऋणभाज्यं $गु_1$ हारं च प्रकल्प्य कुट्टकेन $अ_1$, $अ_2$ मानं सुगमम् । अत उपपन्नम् ।

गुणलब्धौ सक्षेपे

विभाज्य हरयोर्लवौ स्याताम् ।

हरभाज्यक्षेपाणां यथाऽपवर्त-

स्तथांऽशका कल्प्याः ॥ १५ ॥

उदाहरणम् ।

छेदा बाणगजाङ्कसूर्यमितयो

नष्टाश्च तेषां लवा ।

स्वाध्यंशेन समन्वितं युतिरभू-

देकस्य रूपत्रयम् ।

तानंशान् वद्गुधा वदाऽऽशु गणिता-

हंकारमत्तद्विप—

स्तोमं क्षोभयितुं क्षमोऽतिकठिना-

रावोऽसि कराठोरवः ॥ ६ ॥

न्यासः $\frac{०}{५}$ । $\frac{०}{८}$ । $\frac{०}{९}$ । $\frac{०}{१२}$ फलम् ३ $\frac{१}{४०}$ । अत्राज्ञातेष्वंशेषु रूपमेकैकमंशं प्रकल्प्य न्यासः $\frac{१}{५}$ । $\frac{१}{८}$ । $\frac{१}{९}$ । $\frac{१}{१२}$ फलम् $\frac{१२१}{४०}$ फलेन सह कृतसमच्छेदाः $\frac{७२}{३६०}$ । $\frac{४५}{३६०}$ । $\frac{४०}{३६०}$ । $\frac{३०}{३६०}$ । $\frac{१०८९}{३६०}$ छिदो लोप्या इतिच्छेदापनयने कृते जातम् ७२ । ४५ । ४० । ३० फल १०८६म्

*अपास्य शेषम् ६०० इतरयोरेतयोः ४० । ३० एको भाज्यः परो हरः फलशेषं क्षेपः । कुट्टकार्थं न्यासः $\frac{\text{भा } ४०\ \text{क्षे } ६००}{\text{हा } ३०}$ । दशभिरपवर्त्य जाता दृढाः $\frac{\text{भा } ४\ \text{क्षे० } ६०}{\text{हा } ३}$ । जातौ लब्धिगुणौ सक्षेपौ । लब्धिः क्षे ४ रू ३० । गुणः क्षे ३ रू० । प्रथमावंशौ २ । १ एकादिसप्तान्तैः क्षेपं संगुण्य रूपेषु प्रक्षिप्य जाताश्छेदाः ।

२	१	३	२६
२	१	६	२२
२	१	९	१८
२	१	१२	१४
२	१	१५	१०
२	१	१८	६
२	१	२१	२

अथवा प्रथमावंशौ २।३ एकादिषडन्तैः संगुणितौ—

२	३	३	२३
२	३	६	१९
२	३	९	१५
२	३	१२	११
२	३	१५	७
२	३	१८	३

अथवा प्रथमावंशौ २।५ एकादिपञ्चान्तैः—

२	५	३	२०
२	५	६	१६
२	५	९	१२
२	५	१२	८
२	५	१५	४

---

* अत्र त्रुटिरस्ति पुस्तकद्वयेऽपि ।

सा च 'अत्र प्रथमद्वितीयांशमाने च क्रमेण २।१ परिकल्प्य' इति भवितुमर्हतीति ।

अथवा प्रथमावंशौ २।७ एकादिपञ्चान्तैः—

२	७	३	१७
२	७	६	१३
२	७	९	९
२	७	१२	५
२	७	१५	१

अथवा प्रथमौ २।९ एकादिचतुरन्तैः—

२	९	३	१४
२	९	६	१०
२	९	९	६
२	९	१२	२

अथवा प्रथमौ २।११ एकादित्र्यन्तैः—

२	११	३	११
२	११	६	७
२	११	९	३

अथवा प्रथमौ २।१३ एकेन द्वाभ्यां च

२	१३	३	८
२	१३	६	४

अथवा प्रथमौ २।१५ एकेन द्वाभ्यां च

२	१५	३	५
२	१५	६	१

अथवा प्रथमौ २।१७ एकेन जाताश्छेदाः २।१७।३।२

अथवा प्रथमौ ७।१ एकादिचतुरन्तैर्जाताश्छेदाः—

७	१	३	१४
७	१	६	१०
७	१	९	६
७	१	१२	२

अथवा प्रथमौ ७।२ एकादित्र्यन्तैः—

७	२	३	११
७	२	६	७
७	२	९	३

वा प्रथमौ ७।५ एकेन द्वाभ्यां च

७	५	३	८
७	५	६	४

वा प्रथमौ ७।७ एकेन द्वाभ्यां च

७	७	३	५
७	७	६	१

वा प्रथमौ ७।९ एकेन ७।९।३।२ वा प्रथमौ १२।१ एकेन १२।१।३।२

एवं प्रथमद्वितीयौ, प्रथमचतुर्थौ, द्वितीयतृतीयौ वा, इष्टावंशौ प्रकल्प्योक्तवत् करणेनांऽशा भवन्ति। एवमनेकधा।

इति भागजातिः।

अथ प्रभागजातिः॥

सूत्रम्।

[1]अंशानिष्टफलोत्था-
नुद्दिष्टैः संभजेद् भवन्त्यंशाः।
बहुषु पदेषूद्दिष्टे-
ष्टानां घातैर्भजेदेवम्॥ १॥

उदाहरणम्।

यस्यां यस्यांऽघ्रित्रयं यस्य
पञ्चांशाश्चत्वारो यस्य पञ्चाशकाः षट्।
योगे जातं रूपमेकं वदाऽऽशु
जानासि त्वं चेत् प्रभागानुमार्गम्॥ १०॥

---

(१) अत्रोपपत्तिः। कल्प्यन्तेऽभीष्टफलभागाः $= \frac{\text{भ}_1}{\text{क}_1}, \frac{\text{भ}_2}{\text{क}_2}, \frac{\text{भ}_3}{\text{क}_3} \ldots$

$\frac{\text{भा}_1}{\text{हा}_1}, \frac{\text{भा}_2}{\text{हा}_2}, \frac{\text{भा}_3}{\text{हा}_3} \ldots\ldots$

तथा उद्दिष्टांशास्तदा विलोमविधिना

राशयः $= \frac{\text{हा}_1\ \text{अ}_1}{\text{क}_1\ \text{भा}_1}, \frac{\text{हा}_2\ \text{अ}_2}{\text{क}_2\ \text{भा}_2}, \frac{\text{हा}_3\ \text{अ}^3}{\text{क}_3\ \text{भा}_3}, \ldots\ldots$

एवं बहुषु पदेषु इष्टानामंशानामुद्दिष्टानां घातैरिष्टफलभागा भक्ता राशयः स्युः।

न्यासः $\frac{०}{०}$ । $\frac{३}{४}$ । $\frac{४}{५}$ । $\frac{६}{५}$ फलम् १ । अत्र रूपफलभागाः $\frac{१}{२}$ । $\frac{१}{६}$ । $\frac{१}{३}$ । एतानुद्दिष्टैर्भक्त्वा जाता अंशाः $\frac{२}{३}$ । $\frac{५}{२४}$ । $\frac{५}{१८}$ दर्शनम् $\frac{२}{३}$ । $\frac{३}{४}$ । $\frac{५४}{२४५}$ । $\frac{५}{१८}$ । $\frac{६}{५}$

अन्यै रूपफलभागैरन्येंऽशाः संभवन्ति ।

अपि च ।

यस्यांऽशस्य च येंऽशकस्त्वपि च
तद्भागश्च यस्यांऽशक-
स्तत्सप्तांशकषट्कमेव धनिना
केनाऽपि दत्तं धनम् ।
अन्येद्युश्च तथा नवांशकयुगो-
ऽन्यस्मिन् दशांशत्रयं
तस्मै विप्रवराय रूपमभवत्
केभ्योंऽशकेभ्यः सखे ॥ ११ ॥

न्यासः $\frac{०}{०}$ । $\frac{०}{०}$ । $\frac{०}{०}$ । $\frac{६}{७}$ ॥ $\frac{०}{०}$ । $\frac{०}{०}$ । $\frac{०}{०}$ । $\frac{२}{९}$ ॥ $\frac{०}{०}$ । $\frac{०}{०}$ । $\frac{०}{०}$ । $\frac{३}{१०}$ फलम् १ । रूपभागाः $\frac{१}{२}$ । $\frac{१}{६}$ । $\frac{१}{३}$ प्रथम दिन उद्दिष्ट-भागाः $\frac{६}{७}$ इष्टकल्पितौ भागौ $\frac{२}{३}$ । $\frac{३}{४}$ उद्दिष्टेष्टानां घातः $\frac{३}{७}$ अनेन आद्यांशः २ इष्टौ $\frac{२}{३}$ । $\frac{३}{४}$ प्राग्वज्जाता अंशाः $\frac{३}{२}$ । $\frac{२}{३}$ । $\frac{३}{४}$ । $\frac{२}{९}$ । तृतीय उद्दिष्टांशः $\frac{३}{१०}$ इष्टौ $\frac{१}{२}$ । $\frac{५}{३}$ प्राग्वज्जाता भागाः ३ । $\frac{४}{२}$ । $\frac{१}{३}$ ।

$\frac{५}{१}$। $\frac{३}{१०}$। $\frac{७}{४}$। $\frac{१}{२}$। $\frac{२}{३}$। $\frac{६}{७}$। $\frac{३२३}{२३४}$। $\frac{२}{९}$। $\frac{४}{३}$। $\frac{५}{३}$। $\frac{३}{१०}$

इष्टांशकल्पनावशादनेकधा। इति भागप्रभागजातिः।

अथ भागानुबन्धभागापवाहयोरुत्पत्तौ सूत्रम्।

[१]रूपाणीष्टानि पृथक्

स्थाने विन्यस्य तद्युतिं फलतः।

त्यक्त्वा शेषं स्वमृणं

तदुत्थभागा अधस्तेषाम्॥१॥

उदाहरणम्।

चतुःस्थानस्थितान्यंशै

रूपाणि कतिचित् सखे।

---

(१) अत्रोपपत्तिः। कल्प्यते योगः यो। इष्टानि $इ_1, इ_2, इ_3, \ldots$

ततः $यो - (इ_1 + इ_2 + इ_3 + \ldots\ldots) = शे$,

अथ पूर्वविधिना $\frac{अ_1}{क_1}, \frac{अ_2}{क_2}, \frac{अ_3}{क_3}, \ldots\ldots$ तथा

ज्ञेया यथा $\frac{अ_1}{क_1} + \frac{अ_2}{क_2} + \frac{अ_3}{क_3} + \ldots = शे$

तदा $इ_1 \frac{अ_1}{क_1} + इ_2 \frac{अ_2}{क_2} + इ_3 \frac{अ_3}{क_3} + \ldots = यो$।

एवं भागापवाहे इष्टानां योग उद्दिष्टयोगाधिकः कल्प्यः। तदा $इ_1 + इ_2 + इ_3 + \ldots - यो = शे$

ततः $इ_1 - \frac{अ_1}{क_1} + इ_2 \frac{अ_2}{क_2} + इ_3 \frac{अ_3}{क_3} + \ldots\ldots$ इत्युपपद्यते।

कैश्चिद् युक्तानि हीनानि
द्वादश स्युर्युतौ कथम् ॥१॥

भागानुबन्धे फलम् १२। कल्पितानीष्टानि १।२।३।४ योगः १० फलतोऽस्मा १२ दपास्य शेषम् २ द्व्यादिरिष्टै रूपफलभागाः $\frac{२}{३}$। $\frac{१}{३}$। $\frac{१}{५}$। $\frac{४}{५}$ कल्पितरूपाणामधो विन्यस्य जाता भागानुबन्धाः

$$\left.\begin{array}{cccc} १ & २ & ३ & ४ \\ \frac{२}{३} & \frac{१}{३} & \frac{१}{५} & \frac{४}{५} \end{array}\right\}$$ फलम् १२। अथवेष्टानि १।२।३।५ एकादिभिरिष्टै

रूपफलभागाः $\frac{१}{२}$। $\frac{१}{६}$। $\frac{१}{१२}$। $\frac{१}{४}$। एभ्यो भागानुबन्धाः

$$\left.\begin{array}{cccc} १ & २ & ३ & ५ \\ \frac{१}{२} & \frac{१}{६} & \frac{१}{१२} & \frac{१}{४} \end{array}\right\}$$ फलम् १२

अथ भागापवाहेऽपि फलम् १२। फलाधिकयोगो यथा स्यात् तथा कल्पितानीष्टानि २।३।४।५ योगं १४ फलादपास्य १२ शेषं २ द्व्यादिभिरिष्टैर्ह्रिरूपफलभागाः $\frac{\dot{२}}{३}$ । $\frac{\dot{१}}{३}$ । $\frac{\dot{१}}{५}$ । $\frac{\dot{४}}{५}$ एभ्यो भागापवाहाः

$$\left.\begin{array}{cccc} २ & ३ & ४ & ५ \\ \frac{\dot{२}}{३} & \frac{\dot{१}}{३} & \frac{\dot{१}}{५} & \frac{\dot{४}}{५} \end{array}\right\}$$ फलम् १२ अथवेष्टानि १।३।४।५ एकादिरूपैः

फलभागाः $\frac{\dot{१}}{२}$। $\frac{\dot{१}}{६}$। $\frac{\dot{१}}{१२}$। $\frac{\dot{१}}{४}$ एभ्यो भागापवाहाः। $$\left.\begin{array}{cccc} १ & ३ & ४ & ५ \\ \frac{\dot{१}}{२} & \frac{\dot{१}}{६} & \frac{\dot{१}}{१२} & \frac{\dot{१}}{४} \end{array}\right\}$$

फलम् १२

इति भागानुबन्धापवाहौ।

अथ स्वांशानुबन्धोत्पत्तौ सूत्रम्।

[1]यदि सन्त्यधःस्थितांशा-
स्तदुपरि रूपं पृथक् च विन्यस्य।
स्वांशानुबन्धविधिना
सवर्ण्य तैरंशकैर्विभजेत् ॥१॥
रूपफलोत्थानंशान्
भवन्ति भागास्तदूर्ध्वस्थाः।

उदाहरणम्

नेत्राब्धिषट्तुरगनागलवैः स्वकीयै-
रंशाश्च ये पृथगपि क्रमशोऽनुबन्धाः।
तत्संयुतावभवदेकमिहास्ति ते चे-
न्मात्सर्यमार्य वद मे द्रुतमूर्ध्वभागान् ॥१॥

न्यासः फलम् १। अत्राज्ञातांशस्थानेषु पृथग्रूपं विनस्य जातम्—

$\frac{१}{१}\ \frac{१}{१}\ \frac{१}{१}\ \frac{१}{१}\ \frac{१}{१}$
$\frac{१}{२}\ \frac{१}{४}\ \frac{१}{६}\ \frac{१}{७}\ \frac{१}{८}$ } स्वांशानुबन्धविधिना सवर्ण्य जातम् $\frac{३}{२}$। $\frac{५}{४}$। $\frac{७}{६}$। $\frac{८}{७}$। $\frac{९}{८}$ एभी रूपफलभागान् $\frac{१}{२}$। $\frac{१}{६}$। $\frac{१}{१२}$। $\frac{१}{२०}$। $\frac{१}{५}$ विभजेदिति भक्ता जाता ऊर्ध्वस्थाः $\frac{१}{३}$। $\frac{२}{१५}$। $\frac{१}{१४}$।

---

(१) अत्रोपपत्तिः। ऊर्ध्वराशिं रूपं प्रकल्प्य स्वांशानुबन्धविधिना ये भिन्नास्तै रूपफलभागा भक्ता ऊर्ध्वस्था भागा भवन्ति यतस्ते भिन्नगुणिता रूपफलभागा भवन्ति यद्योगे रूपं भवति।

$\frac{७}{१६०}$ । $\frac{८}{४५}$ । दर्शनम् ।

$\left.\begin{matrix} \frac{१}{३} & \frac{२}{१५} & \frac{१}{१४} & \frac{७}{१६०} & \frac{८}{४५} \\ \frac{१}{२} & \frac{१}{४} & \frac{१}{६} & \frac{१}{७} & \frac{१}{८} \end{matrix}\right\}$ अन्यै रूपफलभागैरन्यैंऽशाः संभवन्ति ।

सूत्रम्

[१]ऊर्ध्वस्थितैस्तु भागैः

पृथग् भजेद् रूपफलभवानंशान् ॥२॥

पृथगेकैकं तेभ्यः

शोध्यमधःस्थो भवन्त्यंशाः ।

उदाहरणम् ।

पञ्चेभभूपाङ्कलवाः स्वकीयै-

र्यैः कैश्चिदार्य क्रमशोऽनुबन्धाः ।

आचक्ष्व तानाशु लवानधःस्था-

नंशावतारे पटुताऽस्ति ते चेत् ॥२॥

न्यासः फलम् १ । अत्र रूपफलभागाः $\frac{१}{२}$ । $\frac{१}{६}$ । $\frac{१}{१२}$ । $\frac{१}{४}$ ऊर्ध्व-स्थितैरेभिः $\frac{१}{५}$ । $\frac{१}{८}$ । $\frac{१}{१६}$ । $\frac{१}{६}$ भक्ताः $\frac{५}{२}$ । $\frac{४}{३}$ । $\frac{४}{३}$ । $\frac{६}{४}$ एकवि-हीनाः $\frac{३}{२}$ । $\frac{१}{३}$ । $\frac{१}{३}$ । $\frac{५}{४}$ एतेऽधःस्थिता भागाः । दर्शनम्—

$\left.\begin{matrix} \frac{१}{५} & \frac{१}{८} & \frac{१}{१६} & \frac{१}{९} \\ \frac{३}{२} & \frac{१}{३} & \frac{१}{३} & \frac{५}{४} \end{matrix}\right\}$

(१) अत्रोपपत्तिः पूर्वप्रकारवैपरीत्येन स्फुटा ।

सूत्रम् ।

[1]प्रागंशविधानेन च जाता

येऽङ्का विवर्जिताश्चोर्ध्वैः ॥३॥

---

(१) अत्रोपपत्तिः । यद्यूर्ध्वभागाः क्रमेण $\frac{ऊ_1}{हा_1}, \frac{ऊ_2}{हा_2}, \frac{ऊ_3}{हा_3}$

अधोभागाः $\frac{अ_1}{क_1}, \frac{अ_2}{क_2}, \frac{अ_3}{क_3}, \dots\dots$ ।

मध्यभागाश्च $\frac{म_1}{भा_1}, \frac{म_2}{भा_2}, \frac{म_3}{भा_3},$

तदांशानुबन्धविधिना

भिन्नाः $$\frac{ऊ_1}{हा_1} \frac{(अ_1+क_1)(म_1+भा_1)}{क_1 \, भा_1} = \frac{1}{क} \dots\dots (1)$$

$$\therefore \frac{म_1+भा_1}{भा_1} = \frac{\frac{1}{क}}{\frac{ऊ_1}{हा_1} \frac{(अ_1+क_1)}{क_1}} \therefore \frac{म_1}{भा_1} = \frac{\frac{1}{क}}{\frac{ऊ_1}{हा_1} \frac{(अ+क)}{क_1}} - 1$$

एतेन 'अथवा मध्यभागं विना सवर्ण्य रूपफलभागान् विभज्य पृथगेकं रूपं विशोध्य शेषाणि मध्यभागा भवन्ति' । इत्युपपद्यते ।

अथ (१) एतद्रूपान्तरेण

$$\frac{ऊ_1}{हा_1}, \left(1+\frac{म_1}{भा_1}\right) = \frac{\frac{1}{क}}{\frac{अ_1+क_1}{क_1}}$$

$$\therefore \frac{म_1}{भा_1} = \frac{\frac{\frac{1}{क}}{\frac{अ_1+क_1}{क_1}} - \frac{ऊ_1}{हा_1}}{\frac{ऊ_1}{हा_1}}$$ अनेनेदं सूत्रमुपपद्यते ।

भागैस्तैरेव पुन-

विंभाजिता मध्यभागाः स्युः ।

उदाहरणम्।

निजैश्च पञ्चाष्टषडंशका यैः

कैश्चिच्च भागैः सहिताः पुनस्ते ।

स्वीयैः षडंशांघ्रिदलैः समेता

रूपं फलं स्याद् वद तान् द्रुतं मे ॥३॥

न्यासः।

१/५	१/८	१/६
०	०	०
०	०	०
१/६	१/४	१/२

फलम् १। प्रागंशविधानम्। यदि सन्त्यधःस्थितांशास्तदुपरि रूपमिति कृते जातम्

१/१	१/१	१/१
१/६	१/४	१/२

सवर्ण्ये जातम् ७/६ । ५/४ । ३/२

एभी रूपफलभागाः १/२ । १/६ । १/३ भक्ता जाताः ३/७ । २/१५ । २/९

ऊर्ध्वैरुद्दिष्टैर्भागैरेभिः १/५ । १/८ । १/६ विवर्जिताः ८/३५ । १/१२० । १/१८

तैरेव विभाजिताः ८/७ । १/१५ । १/३ जाता मध्यभागाः। दर्शनम्

१/५	१/८	१/६
८/७	१/१५	१/३
१/६	१/४	१/२

अथवा मध्यभागं विना सवर्ण्य रूपफलभागान् विभज्य पृथगेकं रूपं विशोध्य शेषाणि मध्यभागा भवन्ति।

सूत्रम्।

[1] इष्टानंशानूर्ध्वाज्ञातस्थानेषु विन्यस्य ॥४॥
पूर्वविधानेनाऽधोऽज्ञातस्थानस्थिताः साध्याः।

उदाहरणम्।

त्र्यंशो दलं च चरणः स्वलवैश्च कैश्चिद्
युक्ताश्च पादशरभागषडंशकैः स्वैः।
अंशैश्च कैश्चिदपि ते सहिताः स्वकीयै-
स्तेषां युतौ गणक रूपचतुष्टयं स्यात् ॥४॥

न्यासः। $\left.\begin{array}{ccc} \frac{1}{3} & \frac{1}{2} & \frac{1}{4} \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{5} & \frac{1}{6} \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{array}\right\}$ फलम् ४। अत्रोर्ध्वस्थानेष्विष्टानंशान् प्रकल्प्येति कल्पितानीष्टानि $\frac{1}{2}$। $\frac{1}{3}$। $\frac{1}{5}$ एत उपरि विन्यस्ता जाताः—

$\left.\begin{array}{ccc} \frac{1}{3} & \frac{1}{2} & \frac{1}{4} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{3} & \frac{1}{5} \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{5} & \frac{1}{6} \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{array}\right\}$ ततः पूर्वविधिनाऽज्ञाताऽधःस्थिताः साध्या इति तावदूर्ध्वस्थाः सवर्णिता जाताः $\left.\begin{array}{ccc} \frac{5}{8} & \frac{4}{5} & \frac{7}{20} \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{array}\right\}$

अधुना पूर्वविधिः। 'ऊर्ध्वस्थितैस्तु भागैः पृथग् भजेद् रूपफलभागान्' इति रूपफलभागाः

---

(१) अत्रोपपत्तिः। अत्रोर्ध्वा भागा इष्टाः कल्पितास्ततः पूर्वसूत्रविधिनाऽधोभागाः साधिता इति।

$\frac{१}{२}$ । $\frac{१}{६}$ । $\frac{१}{३}$ योगे रूपचतुष्टयं वर्तत इति चतुर्गुणिताः $\frac{२}{१}$ । $\frac{२}{३}$ । $\frac{४}{३}$ पूर्वसवर्णितैर्भागैरेभिः $\frac{५}{८}$ । $\frac{४}{५}$ । $\frac{७}{२०}$ भक्ता रूपोना जाता अधः स्थिता भागाः $\frac{११}{५}$ । $\frac{२}{३}$ । $\frac{१९}{२१}$ । दर्शनम्।

$\frac{१}{३}$	$\frac{१}{२}$	$\frac{१}{४}$
$\frac{१}{२}$	$\frac{१}{३}$	$\frac{१}{५}$
$\frac{१}{४}$	$\frac{१}{५}$	$\frac{१}{६}$
$\frac{११}{५}$	$\frac{२}{३}$	$\frac{१९}{२१}$

अत्रेष्टाङ्ककल्पनादनेकधा भागा उत्पद्यन्ते ।

इति स्वांशानुबन्धजातिः ।

अथ स्वांशापवाहोत्पत्तौ सूत्रम्।

[१]यदि सन्त्यधः स्थितांशा-
स्तदुपरि रूपं पृथक् पृथग् न्यस्य ॥५॥
स्वांशापवाहविधिना
सवर्ण्य तैरंशकैर्विभजेत् ।
रूपफलोत्थानंशान्
भवन्ति भागास्तदूर्ध्वस्थाः ॥६॥

---

(१) अत्रोपपत्तिः। स्वांशानुबन्धवत् ।

उदाहरणम् ।

स्वैरष्टसप्ताङ्गकृताग्निभागै-

विवर्जिताः केऽपि लवाश्च तेषाम् ।

रूपं युतौ तत् कथयैवमत्र

गर्वोऽस्ति ते चेद् गणितप्रवादे ॥५॥

न्यासः ।

०	०	०	०	०
०	०	०	०	०
$\frac{\dot{१}}{८}$	$\frac{\dot{१}}{७}$	$\frac{\dot{१}}{६}$	$\frac{\dot{१}}{४}$	$\frac{\dot{१}}{२}$

फलम् १ । अत्राऽज्ञातांशस्थाने पृथग्रूपं विन्यस्य जातम्

$\frac{१}{१}$	$\frac{१}{१}$	$\frac{१}{१}$	$\frac{१}{१}$	$\frac{१}{१}$
$\frac{\dot{१}}{८}$	$\frac{\dot{१}}{७}$	$\frac{\dot{१}}{६}$	$\frac{\dot{१}}{४}$	$\frac{\dot{१}}{२}$

स्वांशांपवाहविधिना सवर्ण्य जातम् $\frac{७}{८}$ । $\frac{६}{७}$ । $\frac{५}{६}$ । $\frac{३}{४}$ । $\frac{१}{२}$ एभी रूपफलभागाः $\frac{१}{५}$ । $\frac{१}{२}$ । $\frac{१}{६}$ । $\frac{१}{१२}$ । $\frac{१}{१०}$ विभजेदिति भक्ता जाता ऊर्ध्वस्था भागाः $\frac{४}{७}$ । $\frac{७}{३६}$ । $\frac{१}{१०}$ । $\frac{१}{१५}$ । $\frac{२}{५}$ दर्शनम्

$\frac{४}{७}$	$\frac{७}{३६}$	$\frac{१}{१०}$	$\frac{१}{१५}$	$\frac{२}{५}$
$\frac{\dot{१}}{८}$	$\frac{\dot{१}}{७}$	$\frac{\dot{१}}{६}$	$\frac{\dot{१}}{१२}$	$\frac{\dot{१}}{१०}$

अन्यै रूपफलभागैरन्येंशा उत्पद्यन्ते ।

सूत्रम् ।

[१]ऊर्ध्वस्थितैस्तु भागैः

पृथग्भजेद् रूपफलभवानंशान् ।

---

(१) अत्रोपपत्तिः । स्वांशानुबन्धविधिनाऽत्र ऊर्ध्वस्थितैर्भागै रूपफलभवांशेषु विहृतेषु फलानि $= फ = \frac{क_१ - अ_१}{क_१} = १ - \frac{अ_१}{क_१}$ अतः $\frac{अ_१}{क_१} = १ - फ$ । अत उपपन्नम् ।

रूपात् पृथग् विशोध्याः
शेषाः स्युरधःस्थिता भागाः ॥७॥

उदाहरणम् ।

दलं शरांशश्चरणस्त्रिभागः
कैश्चिन्निजांशैश्च विवर्जितास्ते ।
योगे वद स्यात् कथमेकरूपं
दत्तोऽसि चेत् त्वं हि लवावतारे ॥६॥

न्यासः

$\frac{१}{२}$	$\frac{१}{५}$	$\frac{१}{४}$	$\frac{१}{३}$
$\frac{०}{०}$	$\frac{०}{०}$	$\frac{०}{०}$	$\frac{०}{०}$

फलम् १ । अत्र रूपफलभागार्थं कल्पिता इष्टलवाः $\frac{३}{०}$ । $\frac{१}{०}$ । $\frac{१}{०}$ । $\frac{३}{०}$ । 'उत्पादयेच्च भागान् युग्ममित' इत्यादिना जाता रूपफलभागाः ।

$\frac{३}{२}$ । $\frac{१}{१४}$ । $\frac{१}{५}$ । $\frac{३}{१०}$ एते उद्दिष्टैरेभिर्भक्ता रूपाद् विशोधिता

अधःस्थिता भागाः—$\frac{१}{७}$ । $\frac{९}{१४}$ । $\frac{१}{५}$ । $\frac{१}{१०}$ । दर्शनम्

$\frac{१}{२}$	$\frac{१}{५}$	$\frac{१}{४}$	$\frac{१}{३}$
$\frac{१}{७}$	$\frac{९}{१४}$	$\frac{१}{५}$	$\frac{१}{१०}$

अथ पूर्वसूत्रोक्तं तत्पुरस्करणेनाह । उदाहरणम् ।

अर्धत्र्यंशचतुर्थभागगुणितं
सैकं शतं तु त्रिधा
भागैः कैश्च निजैर्विवर्जितमथ
स्वार्धाङ्घ्रिपञ्चांशकैः ।

हीनं चैव पुनश्च कैर्निजलवैः
संवर्जितं तद्युतौ
रूपार्धं कथयाशु कोविद, वदा-
ऽर्यं, त्वं प्रगल्भोऽसि चेत् ॥७॥

न्यासः । $\left.\begin{matrix} \frac{१०१}{२} & \frac{१०१}{३} & \frac{१०१}{४} \\ ० & ० & ० \\ ० & ० & ० \\ \frac{१}{२} & \frac{१}{४} & \frac{१}{५} \\ ० & ० & ० \\ ० & ० & ० \end{matrix}\right\}$ फलम् $\frac{१}{२}$। पूर्वोक्तस्य करणम्। इष्टा-नंशानूर्ध्वाज्ञातस्थानेषु विन्यसेदिति कल्पिता इष्टांशा- $\frac{१}{३}$। $\frac{१}{४}$। $\frac{१}{५}$ ऊर्ध्वस्था जाताः। ततःस्वांशा-पवाहविधिना सवर्णिता जाताः $\frac{१०१}{६}$। $\frac{१०१}{१६}$। $\frac{१०१}{२५}$ एभी रूपफल-भागाः $\frac{१}{६}$। $\frac{१}{३}$। $\frac{१}{२}$ फलं रूपार्धं वर्तते ।*

इति श्रीसकलकलानिधिनरसिंहनन्दनगणितविद्याचतुरानन-नारायणपण्डितविरचितायां गणितपाट्यां कौमुद्याख्यायां रूपाद्यंशा-वतारो नाम द्वादशो व्यवहारः ।

अथाऽङ्कपाशे सूत्राणि ।

अथ गणकानन्दकरं
संक्षेपादङ्कपाशकं वक्ष्ये ।
निपतन्ति यत्र मत्सरवन्तो
दुष्टाः कुगणका ये ॥ १ ॥

---

* अत्रोभयत्र त्रुटिः ।

[1]भरते छन्दश्शास्त्रे वैद्ये
माल्यक्रियासु गणिते च ।
शिल्पेऽप्यस्त्युपयोगोऽ-
तस्तस्य ज्ञानमङ्कपाशेन ॥ २ ॥
चयपङ्क्तिश्च व्यन्तर-
पङ्क्तिर्वैश्लेषिणी च सार्पिणिका ।
पङ्क्तिर्जलौकिकाख्या
ततश्च सामासिका पङ्क्तिः ॥ ३ ॥
पातालाख्या पङ्क्तिः
पङ्क्तिर्गुणकोत्तराभिधाना च ।
अभ्यासिका च पङ्क्तिः
सूचीपङ्क्तिश्च खण्डसूची च ॥ ४ ॥
यौगिकसंज्ञा पङ्क्तिः
खण्डितमेरुस्ततः पताका च ।
मेरुस्तिमिमेरुरथो
लड्डुक इत्यादिकरणानि ॥ ५ ॥
संख्या प्रत्यय आवृत्ति-
स्ततश्चोर्ध्वाङ्कसंयुतिः ।

---

(१) नृत्यशास्त्रे ।

सर्वयोगाङ्कपातश्च
प्रस्तारप्रत्ययस्ततः ॥ ६ ॥
नष्टोद्दिष्टैस्तथा स्थान-
भेदसंख्याविचारणम् ।
अन्तिमाद्यङ्कवृद्ध्यङ्क-
योगभेदप्रसाधनम् ॥ ७ ॥
निरेककैककद्व्येक-
त्र्येकादीनां च साधनम् ।
एकान्तद्व्यन्तकत्र्यन्त-
चतुरन्तादिसाधनम् ॥ ८ ॥
इत्यादिप्रत्यया येऽपि
प्रत्येकं ते त्वनेकधा ।
स्वस्वोपयोगिसूत्रैस्तान्
वक्ष्ये स्फुटतरं यथा ॥ ९ ॥

इति प्रत्ययः ।

तत्रादौ चयपङ्क्तिव्यन्तरपङ्क्तिवैश्लेषिणीसार्पिणिकाजलौकिकापङ्क्तिषु सूत्रम् ।

*एकाद्येकचयाङ्कैः
स्थानान्तं प्रचयसंज्ञिका पंक्तिः ।

---

* अन्त्याङ्कं त्यक्त्वा मूलक्रमे यावत्स्थानेषु अङ्काः समास्तावत्सार्पिण्यां पङ्क्तावुपान्तिमाङ्कानां योगः कार्यः । एवं जलौकापंक्तिः

अपरिच्छिन्नैकाङ्कैः

पंक्तिः सा व्यन्तरारथा स्यात् ॥१०॥

साऽपि परिच्छिन्ना यदि

पंक्तिर्वैश्लेषिणीति विज्ञेया ।

अधिकैकस्थाना सा

पंक्तिः स्यात् सर्पिणीतीह ॥ ११ ॥

सार्पिण्यन्तं मुक्त्वा

यावन्ति स्थानकानि तुल्यानि ।

तत्संयोगः पंक्ति-

र्विज्ञेया सा जलौकिकाख्येति ॥ १२ ॥

उदाहरणम् ।

चतुःस्थानस्थितापंक्ति-

श्रयाख्या कीदृशी भवेत् ।

स्यात् यथा 'यावत्स्थानेष्वङ्कास्तुल्यास्तज्जैः' इत्यादि वक्ष्यमाण-सूत्रोदाहरणे ५४५४५ अस्मिन् मूलक्रमः = ४४५५५ । अत्र सार्पिणी पंक्तिः = १।१।१।१।२।१

मूलक्रमस्थस्थानद्वये समावङ्कौ ततः स्थानत्रये समा अङ्काः । अतः सार्पिण्यां पंक्तौ अन्त्यं त्यक्त्वा उपान्तिमाङ्कद्वययोगेन ततोऽङ्कत्रययोगेन जाता जलौका पंक्ति = ३।२।१॥

एवं तत्र तृतीयोदाहरणे यत्र मूलक्रमः = ३३३३६

सार्पिणी पंक्तिः = १।१।१।१।२।१

जलौका पंक्तिः = १।४।१

व्यन्तरा चैव वैश्लेषी
सार्पिणी च, वद द्रुतम् ॥ १ ॥
स्थानकेषु चतुर्ष्वत्र
लघ्वङ्कावुत्क्रमासमौ ।
पंक्तिर्जलौकिकानाम्नी
वेत्सि चेदङ्कपाशकम् ॥ २ ॥

न्यासः अत्र स्थानानि ४। एकाद्येकोत्तरा जाता चयपंक्तिः १।२।३।४

अत्र चतुःस्थानगता एकाङ्का जाता व्यन्तरा नाम पंक्तिः १।१।१।१

अथ चतुःस्थानगताः पृथगेकाङ्का जाता वैश्लेषिणी पंक्तिः १।१।१।१

इयमपि स्थानैकाधिका जाता सार्पिणी पंक्तिः १।१।१।१।१

लब्धाङ्कान् समान् क्रमादित्यालापे कृते योगं कृत्वा जाता जलौकिकाभिधा पंक्तिः १।१।२।१

सामासिकपङ्क्तौ सूत्रम् ।

[1]एकाङ्कौ विन्यस्य प्रथमं
तत्संयुतिं पुरो विलिखेत् ।
उत्क्रमतोऽन्तिमतुल्य-
स्थानाङ्कयुतिं पुरो विलिखेत् ॥१ ३॥

---

(१) अन्तिमाङ्कतुल्यस्थानाभावे सति पङ्क्तौ यावन्तोऽङ्कास्तेषां युतिरेव तत्पुरः स्थाप्या ।

उत्क्रमतोऽन्तिमतुल्य-
स्थानयुतिं* तत्पुरस्ताच्च ।
अन्तिमतुल्यस्थाना-
भावे तत्संयुतिं पुरस्ताच्च ॥ १४ ॥
एवं सैकसमास-
[१]स्थानासामासिकीयं स्यात् ।

उदाहरणम् ।

समासे यत्र सप्त स्यु-
रन्तिमस्त्रिमितः सखे ।
कीदृशी तत्र कथय
पङ्क्तिः सामासिकी द्रुतम् ॥ २ ॥

अत्र समासः ७ अन्तिमाङ्कः ३ । सैकसमासस्थानमिता यथोक्तकरणेन जाता सामासिकी पङ्क्तिः १।१।२।४।७।१३।२४।४४

---

* 'तत् सर्वसंयुतिं पुरतः' इति पाठोऽनुमीयते ॥

(१) प्रथमं एकाङ्कौ १।१ अनयोर्योगः = २ तत्परोऽङ्कः । तत उत्क्रमतोऽन्तिमाङ्कस्थानपर्यन्तमङ्कानां युतिः = २ + १ + १ = ४, अयं तत्पुरोऽङ्कः । पुनरुक्तक्रमतोऽन्तिमाङ्कस्थानपर्यन्तमङ्कानां युतिः = ४ + २ + १ = ७ एवमग्रेऽपि सैकसमासस्थानपर्यन्तमङ्काः १।१।२।४। ७।१३।२४।४४ इयं सामासिकी पङ्क्तिः ।

पातालपङ्क्तौ सूत्रम् ।

[1]सामासिकाख्यपङ्क्ते-
रधः खमेकाङ्कमालिखेच्च ततः ॥१५॥
उत्क्रमतोऽन्तिमतुल्य-
स्थानाङ्कैक्येन संयुतोऽन्त्योर्ध्वः ।
तत्तत्पुरतो विलिखे-
देवं सर्वेष्वपि पदेषु ॥१६॥
अन्तिमतुल्यस्थानाऽभावे
सति संभवे यथायोगः ।

उदाहरणम् ।

समासे यत्र सप्त स्यु-
रन्तिमस्त्रिमितः सखे ।
कीदृशी तत्र पाताल-
पङ्क्तिका वद वेत्सि चेत् ॥ ४ ॥

---

(१) सामासाख्यपङ्क्तेरधः प्रथमाङ्काधः खं शून्यं लिखेत्, ततस्तदग्रे एकाङ्कमालिखेत् । तत उत्क्रमतोऽन्तिमाङ्कतुल्यस्थानाङ्कानामैक्येन ऊर्ध्वः पातालपङ्क्तिस्थोऽन्त्योऽङ्कः संयुतोऽधःपङ्क्तौ तत्पुरतस्तं योगाङ्कं विलिखेदेवं सर्वपदेषु सर्वस्थानेषु विलिखेत् । अन्तिमतुल्यस्थानाभावे यथासंभवः स्यात् तथा योगः कार्यः । उदाहरणं विलोक्यम् ।

अत्र समासः ७ अन्तिमाङ्कः ३। अतः सामासिका पङ्क्तिः २।१।२।४।७।१३।२४।४४

यथोक्तकरणेन जाता पातालपङ्क्तिः ०।१।२।५।१२।२६।५६।११८

गुणोत्तरपङ्क्तौ सूत्रम्।

[1]आदौ रूपं विलिखे-
दन्तिमगुणितं पुरः पुनस्तद्वत् ॥१७॥
स्थानाधिकं तु यावत्
पङ्क्तिर्गुणकोत्तराख्येयम्।

उदाहरणम्।

अन्तिमाङ्कस्त्रयं यत्र
स्थानानि त्रीणि मे सखे।
गुणोत्तराभिधा पङ्क्तिः
कीदृग्रूपा वद द्रुतम् ॥५॥

अत्रान्तिमाङ्कः ३ स्थानानि ३। यथोक्तकरणेन जाता गुणोत्तरा पङ्क्तिः १।३।९।२७

आभ्यासिकपङ्क्तौ सूत्रम्।

[2]स्थानाहतोन्तिमाङ्कः
सैकः स्थानोनितश्च तच्छेषम् ॥१८॥

---

(१) अन्तिमेनान्तिमाङ्केन गुणितं पुरः अग्रे पुनरन्तिमगुणितं तत्पुरः पुनस्तद्वत् स्थानाधिकं लिखेत्।

(२) यथाचार्योक्तोदाहरणे अन्तिमाङ्कः = ३, स्थानानि = ३। स्थानाहतान्तिमाङ्कः = ३ × ३ = ९ अयं सैकः = १० स्थानसंख्योनितः =

आभ्यासिक्यां पङ्क्तौ
प्रजायते स्थानमानमिह ।
अन्तिममितचयपङ्क्ति-
स्तदादिमाङ्कं विहाय चाऽन्येऽङ्काः॥१९॥
अन्तिमहता पुरस्ताद्
विन्यस्य पुनःपुनश्चैवम् ।
तानेवान्तिमनिघ्नान्
यावत् स्थानाङ्कसम्मितिर्भवति॥२०॥
पङ्क्तिरियं गणकाग्र्यैः
समीरिताऽऽभ्यासिकी पूर्वैः ।

१०−३=७ जातं स्थानमानम् । अन्तिमाङ्कमितचयपङ्क्तिः= १।२।३

अस्या आदिमाङ्कं रूपं विहाय परौ २।३ अन्तिमाङ्कहतौ २×३ =६, ३×३=९, जातौ पङ्क्तौ तत्पुरोऽङ्कौ एवं पङ्क्तिः= १।२।३।६।९

पुनरन्तिमाङ्कमितचयपङ्क्तिः=३।६।९, अन्तादिमाङ्कं त्रयं विहाय परौ ६।९ अङ्कौ अन्तिम ३ हतौ १८।२७ तत्पुरो निवेशितौ जाता पङ्क्तिः=१।२।३।६।९।१८।२७। स्थानसंख्यामिता अत्र अङ्काः ।

उदाहरणम् ।

सखेऽन्तिमस्त्रयं यत्र
त्रीणि स्थानानि तत्र मे ।
कथयाभ्यासिकी पङ्क्ति-
रङ्कपाशं प्रवेत्सि चेत् ॥६॥

अत्रान्तिमाङ्कः ३ स्थानानि ३ । लब्धा स्थानसंख्या ७ अत्र स्थानगाभ्यासिकी पङ्क्तिः १।२।३।६।६।१८।२७

सूचीपङ्क्तौ सूत्रम् ।

अन्तिममितवैश्लेष-
स्थानाङ्कमिताश्च ताः पृथक् स्थाप्याः ॥२१॥
तासां घातः सूची-
पङ्क्तिर्नाराचिका वा स्यात् ।

उदाहरणम् ।

अन्तिमाङ्कस्त्रयं यत्र
स्थानानि त्रीणि कोविद ।
तत्र नाराचिका पङ्क्तिः
कीदृशी वद वेत्सि चेत् ॥७॥

अन्तिमाङ्कः ३ स्थानानि ३ । अत्रान्तिमाङ्कमिता वैश्लेषिकी पङ्क्तिः १।१।१ स्थानानि त्रीणीति त्रिधा १।१।१।१।१।१।१।१।१ तासां घात इति कपाटसन्धिविधिना गुणिता जाता सूचीपङ्क्तिः १।३।६।७।६।३।१

यौगिकपङ्क्तौ सूत्रम्।

[१]स्थानाहतोन्तिमाङ्को

योगः प्रथमस्तदूनितैकैकः ॥२२॥

यावत्स्थानाङ्कमितः

पङ्क्तिरियं यौगिकाख्या स्यात्।

उदाहरणम्।

त्रिसंख्याकोऽन्तिमो यत्र

त्रीणि स्थानानि कोविद।

यौगिकाख्या पङ्क्तिराशु

कीदृशी वद वेत्सि चेत् ॥८॥

अत्रान्तिमाङ्कः ३ स्थानानि ३। स्थानान्तिमाङ्कघातः ९ अयं प्रथमो योगः। एकैकापचितो यावत्स्थानसमाङ्कः स्यात् तावत् कृते जाता यौगिका पङ्क्तिः ९।८।७।६।५।४।३

खण्डसूचीपङ्क्तौ सूत्रम्।

रूपोनस्थानोत्थां

सूचीं विलिखेच्च यौगिकाऽधस्तात्॥२३॥

---

(१) स्थानाङ्कमितिः = स्था × अं + १ − स्था = ३×३+१−३ ९+१−३=१०−३=७। ('स्थानाहतोऽन्तिमाङ्कः सैकः स्थानोनितश्च तच्छेषम्।' इत्यादिना)

अङ्काभावे शून्यं
समुक्तयोगादधःस्थितानङ्कात् ।
उत्क्रमतोऽन्तिमतुल्य-
स्थानस्थाच्छेषयेद् विलोप्यान्यान् ॥२४॥
खण्डितनाराचोत्थं
पङ्क्तिर्गणकैरिह प्रोक्ता ।

उदाहरणम् ।

त्रीणि स्थानान्यन्तिमाङ्क-
स्त्रयं योगे तु षड् भवेत् ।
खण्डनाराचिका पङ्क्तिः
कीदृग्रूपा वदाशु मे ॥६॥

अन्तिमाङ्कः ३ स्थानानि ३। योगः ६ अतः कृता यौगिका पङ्क्तिः ९।८।७।६।५।४।३ विरूपस्थाना नाराचपङ्क्तिः १।२।३।२।१ पूर्वपङ्क्तेरधो विन्यस्य जातम्। ९/१ ८/२ ७/३ ६/२ ५/१ ४/० ३/०। अस्मिन् योगः षट् तदधःस्थितादङ्कादुत्क्रमादन्तिमसमानङ्काच्छेषान् संलोप्य जाता खण्डनाराचिका पङ्क्तिः २।३।१

खण्डमेरौ सूत्रम् ।

[१]स्थानमितकोष्ठकाना-
मेकान्तानामधोधराश्च यावन्तः ॥२५॥

---

(१) चयपङ्क्तिः ('एकाद्येकचयाङ्कैः') इत्यादिना ज्ञेया। यथाचार्योक्तोदाहरणे तृतीयोर्ध्वपङ्क्तौ प्रथमं स्थापिता चयपङ्क्तिः १।२।३।४।

तिर्यक्-श्रेण्यः कार्या
भवन्ति यावन्त्य ऊर्ध्वाश्च ।
तिर्यक्स्थायां पङ्क्ता-
वाद्यायामाद्यकोष्ठके रूपम् ॥२६॥
विलिखेत् परेषु शून्यं
तदधःपङ्क्तिष्वथोर्द्ध्वस्थाः ॥
विलिखेद्द्वयाख्यपङ्क्तौ
स्वपङ्क्तिघातेन तानङ्कान् ॥२७॥
गुणयेदेवं गुणिभिः
समीरितः खण्डमेरुरयम् ।
श्रुतिकोष्ठाङ्कसमासात्
सांख्यत्वं जायते नियतम् ॥२८॥

अत्रस्था अङ्काः स्वपङ्क्तिघातेन स्वपङ्क्तिस्थितानामङ्कानां घातेन १.२.३.४=२४ अनेन गुणिता जाताः २४।४८।७२।९६ अभीष्टा अङ्काः । एवं सर्वत्र ।

अत्र कर्णकोष्ठाङ्कसमासात् कर्णकोष्ठगताङ्कयोगात् नियतं सांख्यत्वं भेदप्रमाणं जायते। यथा चतुर्षु स्थानेषु भेदाश्चतुःकर्णकोष्ठगताङ्कयोगसमा २४ भवन्तीति। उदाहरणेन सर्वं स्फुटम् ।

उदाहरणम् ।

षट्स्थानकः खण्डमेरुः
साङ्कः कोष्ठश्च कीदृशः ।
अङ्कपाशविधिं वेत्सि
चेद् दर्शय सखे द्रुतम् ॥१०॥

अत्र स्थानानि षट् । यथोक्तकरणेन जातः खण्डमेरुः ।

१	०	०	०	०	०
	१	२	६	२४	१२०
		४	१२	४८	२४०
			१८	७२	३६०
				९६	४८०
					६००

अथ पताकासूत्रम् ।

[1]नाराचपंक्त्यङ्कमिताः
कोष्ठानामूर्ध्वपंक्तयः ।
तिर्यग्गामी च सर्वासां
स्वस्वखण्डावसानमा ॥२१॥

---

(१) अन्तिमाङ्कस्थानवशेन प्रथमं नाराचा पङ्क्तिः कर्त्तव्या । तत्र येऽङ्कास्तन्मिताः क्रमेणोर्ध्वकोष्ठकाः कार्याः । एवमूर्ध्वपङ्क्तयः स्युः । एवं स्वस्वखण्डावसानमा स्वस्वखण्डाङ्कमिता पङ्क्तिर्भवति ।

पंक्तिस्तदाद्यकोष्ठो
य: पल्लवोऽथाङ्कयोजना: ।
तिर्यक्-स्थितायामाद्या-
यां पंक्तिमाभ्यासिकीं लिखेत् ॥२०॥

तदन्तिमाङ्क: क्षेपाख्य:
पुर:स्थ: साध्यनामक: ।
क्षेपं पुरातनैरङ्कै:
क्रमात् संयोजयेत् पृथक् ॥२१॥

तानधस्तिर्यगायां च
कोष्ठपंक्त्यां विनिक्षिपेत् ।
साध्याङ्कस्य पताका स्यात्
साध्ये क्षेपं प्रकल्पयेत् ॥२२॥

साध्यं पुर:स्थितं कृत्वा
क्षेपं प्राग्वत् पुरातनै: ।
अङ्कैराद्यद्वितीयादि-
कोष्ठपंक्तिगतैर्युतम् ॥२३॥

तिर्यङ्निरङ्ककोष्ठेषु
साङ्काऽस्तेषु विन्यसेत् ।
येनाऽङ्केन युतः क्षेपः
साध्याङ्कास्तदधो यदा ॥३४॥

तदा मुक्त्वा तमङ्कं तु
योजयेदितराँस्ततः ।
गुणोत्तराङ्के साध्ये तु
यदा पल्लवपूर्वकान् ॥३५॥

कोष्ठान् साङ्कान् पुनः कृत्वा
पताकानिर्णयोऽप्ययम् ।

उदाहरणम् ।

अन्तिमाङ्कस्त्रयं यत्र
स्थानानि त्रीणि मे सखे ।
पताका कीदृशी तत्र
दर्शयाशु प्रवेत्सि चेत् ॥११॥

अत्रान्तिमाङ्कः ३ स्थानानि ३ । अतो नाराचो १।३।६।७।६।३।१ आभ्यासिको १।२।३।६।९।१८।२७ गुणोत्तरा च १।३।९।२७ यथोक्तकरणेन जाता पताका ।

१	२	३	६	९	१८	२७
	४	५	८	१५	२४	
	१०	७	१२	१७	२६	
		११	१४	२१		
		१३	१६	२३		
		१९	२०	२५		
			२२			

सुमेरौ सूत्रम्।

एकाद्येकोत्तराः कार्या
अधोऽधः कोष्ठपंक्तयः ।
सरूपस्थानसंख्याश्च
तास्वाद्यायां च रूपकम् ॥३६।

पंक्तौ लिखेद् द्वितीयायां
मेरोरस्य तदादिमे ।
कोष्ठेऽन्तिमं विरूपं च
लिखेच्छृङ्गाभिधं भवेत् ॥३७॥

परस्मिन् कोष्ठके रूपं
स्वकोष्ठोर्द्ध्वस्थितश्च यः ।
शृङ्गस्तमधो न्यस्य
वामकर्णाङ्ककोष्ठयुक् ॥३८॥

[१]क्रमादेवं तिर्यगासु
कोष्ठपंक्तिष्वयं विधिः।
सुमेरुकरणे प्राज्ञैः
प्रोक्तं गणितवेदिभिः ॥३६॥

उदाहरणम्।

अन्तिमाङ्कत्रयं यत्र
स्थानानि त्रीणि कोविद।
सुमेरुः कीदृशश्चाऽत्र
यदि वेत्सि निगद्यताम् ॥१२॥

---

(१) अस्य मेरोर्द्वितीयायां पङ्क्तावादिमे कोष्ठेऽन्तिमाङ्कमन्तिमङ्कं विरूपमेकोनं लिखेत्। एतदङ्कस्य शृङ्ग नाम ज्ञेयम्। द्वितीयायां पङ्क्तावपरस्मिन् कोष्ठे रूपं लिखेत्। अथ तृतीयपङ्क्तौ कोष्ठकाङ्कनिरूपणम्। यस्य कोष्ठस्याङ्कज्ञानमपेक्षितं तदूर्ध्वकोष्ठकाङ्कः शृङ्गघ्नस्तद्वामकर्णाङ्केन युक्तः कार्यः। एवं तत्कोष्ठज्ञानं भवति। यथाचार्योक्तोदाहरणे तिर्यक् पङ्क्तित्रये प्रथमकोष्ठकस्योपरि स्थितोऽङ्कः २ शृङ्गेण २ निघ्नः ४। वामकर्णाभावादयमेवाङ्कस्तत्र स्थाप्यः। द्वितीयकोष्ठोपरिष्ठोऽङ्कः १ अयं शृङ्ग २ घ्नः २ द्वितीयकोष्ठवामकर्णाङ्केन २ युक्तो जातस्तत्कोष्ठकाङ्कः ४। एवं तृतीयकोष्ठकोपर्यङ्कस्याभावात् शृङ्गघ्नफलं शून्यं तत्तद्वामकर्णाङ्केन रूपेण युक्तं जातस्तत्कोष्ठाङ्कः रूपम्। एवं सर्वासु तिर्यक्पङ्क्तिषु अङ्कस्थापनं भवति। तत्र सर्वान्तिमकोष्ठेषु पूर्ववर्णितनियमानुसारेण रूपमेव भवति—इति सर्वं क्षेत्रतः स्फुटमेव।

न्यासः । अत्रान्तिमाङ्कः ३ स्थानानि ३ । यथोक्तकरणेन जातः सुमेरुः

१			
२	१		
४	४	१	
८	१२	६	१

मत्स्यमेरौ सूत्रम् ।

रूपमादिनिरेकान्ति-
माङ्कवृद्ध्यङ्कपंक्तिका ।
स्थानमेकाधिकं यावत्
तन्मिताः कोष्ठपंक्तयः ॥४०॥
मुक्त्वा स्वोर्ध्वादिमं कोष्ठं
द्वितीयस्याऽधरोधराः ।
पंक्तयस्तिर्यगाः कार्याः
अङ्कैक्येन समा अथ ॥४१॥
अङ्कविन्यस्यमाद्यायां
पंक्तौ रूपं च विन्यसेत् ।
उत्क्रमादन्तिमसमः
स्वोर्ध्वकोष्ठाङ्कसंयुतिः ॥४२॥
अधो लिखेदन्तिमाङ्के
समाभावो भवेद् यदि ।

तथा यथासम्भवाङ्क-
योगः कार्यः क्रमेण च ॥४३॥
नाराच्यस्तिर्यगास्थान-
सम्मितास्तद्युतिः पृथक् ।
गुणोत्तरा भवेत् पंक्ति-
रूर्ध्वा अङ्कैक्यसम्मिताः ॥४४॥
पृथक् तदूर्ध्वकोष्ठांकयोगात्
सामासिका भवेत् ॥

उदाहरणम् ।

अन्तिमाङ्कस्त्रयं यत्र
स्थानानि त्रीणि कोविद ।
अङ्कैक्ये तु भवेत् सप्त
तत्र मत्स्यगिरिः कथम् ॥१३॥

अन्तिमाङ्कः ३ । स्थानानि ३ । अङ्कैक्यम् ७ । अत्रापि रूपादिनिरेकान्तिमाङ्कवृद्ध्या जाता कोष्ठपंक्तिः १।३।५।७ उक्तवत् कृतो मत्स्यमेरुः । अस्मिन् मत्स्यमेरौ नाराच्यः खण्डनाराच्यः पंक्तयः सम्भवन्ति । इत्यङ्कपाशे साधनसूत्राणि ।

दर्शनम्

१							
१	१	१					
	२	२	३	२	१		
	१	३	६	७	६	३	१
		१	४	१०	१६		
			१	५	१५		
				१	६		
					१०		

अथ नियतस्थानगैर्नियताङ्कैर्भेदावृत्त्यूर्ध्वसर्वयोगाङ्केषु सूत्रम्।

[१]अङ्केष्वसमेषु चया-
ऽङ्कैपंक्तिघातो भिदां मितिर्भवति।

---

(१) असमेष्वङ्केषु अङ्कस्थानपर्यन्तं चयाङ्कपंक्तिघातः कार्यः। चयपंक्तिश्च 'एकाद्येकचयाङ्कैः स्थानान्तम्' इत्यादिविधिना। स घातो भिदां भेदानां मितिर्भवति।

सार्वश्रेण्यङ्काः सार्पिणीपंक्तिस्था अंकाः संख्याभेदैस्ताडिताः। तत्रावसानमत्यघातफलं मुक्त्वा विहायान्ये गुणिताः स्थानसंख्यया भक्ता लब्धा उत्क्रमतोऽल्पादिकान्ता भेदाः स्युः। अन्तिमफलमल्पाङ्कान्तभेदमितिः। यत्राल्पाङ्कोऽन्त्ये तिष्ठति तेषां भेदानां मितिर्भवति। उपान्तिमफलं तदल्पाधिकाङ्कान्तभेदमितिः। एवमग्रे च ज्ञेयमित्यर्थः। एवमुत्क्रमतो येऽल्पादिकान्तभेदास्ते निजैर्निजैरङ्कैर्गुणिताः पृथक् पृथक् स्वस्वभेदाः स्युः। एवं निजैरङ्कैर्हतानां स्वभिदां योगस्तदूर्ध्वस्थो योगो भवति। ऊर्ध्वाधरस्थापितानां सर्वभेदानामूर्ध्वाधरपंक्तिस्थितानामङ्कानां योग ऊर्ध्वस्थो योगः कथ्यते। स योगो व्यन्तरपंक्तिस्थाङ्केन गुणितः सर्वभेदानां योगो भवति। अन्त्यादिभेदमानं अल्पाङ्कान्तादिभेदमानं स्थानकैः स्थानाङ्कैर्हतं तदङ्काः स्युः। तेषां योगश्चाङ्कनिपातो यावत्सु स्थानेषु अङ्कानां निपातः स्थितिरस्ति तेषां मानं भवेत्।

अत्रोपपत्त्यर्थं श्रीमज्जनकशोधितभास्करलीलावत्यां तट्टिप्पणी विलोक्या। प्रस्तारक्रमतोऽल्पाङ्कान्तादिभेदमानं स्फुटम्। ऊर्ध्वस्थयोगाद्यानयनोपपत्तिरतिसुगमा।

एवं यदाऽसमाङ्कास्तदा जलौकया पंक्त्याऽयं विधिः। यदाऽङ्काः समास्तदापि जलौकयैव सर्वमूर्ध्वयोगादि भवति इत्यग्रे वक्ष्यते चाचार्येण।

संख्या मूर्त्तीनामपि
शस्त्रैरसमाननामभिज्ञेया ॥४५॥
संख्याभेदैः सार्प-
श्रेण्यङ्कास्ताडितास्तदवसानम् ।
मुक्त्वाऽन्ये स्थानाप्ता
उत्क्रमतोऽल्पादिकान्तभेदाः स्युः ॥४६॥
अङ्कैर्निजैर्हृतास्ते
उत्क्रमतोऽल्पादिकान्तभेदाः स्युः ।
अङ्कैर्निजैर्हृतानां
स्वभिदां योगो भवेत् तदूर्ध्वस्थः ॥
सा व्यन्तरपंक्तिघ्नो
सर्वभिदां जायते योगः ॥ ४७ ॥
अन्त्यादिभेदमानं
पृथग्घतं स्थानकैस्तदङ्काः स्युः ।
तद्योगोऽङ्कनिपातो
जलौकपंक्तौ विधिश्चायम् ॥ ४८ ॥

उदाहरणम् ।

नागाग्निरन्ध्रैर्द्विगुणोऽङ्कचन्द्रै-
र्दाशु रूपादि नवावसानैः ।

भेदांश्च लब्ध्यङ्कमुखान्त्यभेदा-
नूर्ध्वाङ्कयोगं सकलाङ्कयोगम् ॥१४॥
अङ्कप्रपातं च सखे पृथक् ते
वदाऽङ्कपाशेऽस्ति परिश्रमश्चेत् ।

प्रथमोदाहरणे न्यासः । ७, ३, ६ । अत्र त्रिस्थानचयपंक्तिः १।२।३ एषां घाते जाताः संख्याभेदाः ६ । एते त्रिस्थानसार्पश्रेण्या १।१।१।१ हताः ६।६।६।६ एषामवसानाङ्कं त्यक्त्वाऽन्येऽङ्काः स्थानकैस्त्रिभिर्भक्ताः २ । उत्क्रमाज्जाता भेदास्त्र्यन्ताः सप्तान्ता नवान्ता वा

६	७	३	|	६	३	७
२	२	२	|	२	२	२

स्वभेदाः स्वाङ्कगुणिताः १८।१४।६ एषां योगः ३८ ऊर्ध्वपंक्तियुतिः । इयं व्यन्तरया १११ हता जातः सर्वयोगः ४२१८ । भेदाः ६ स्थानैः ३ गुणिता जातोऽङ्कपातः १८ ।

द्वितीयोदाहरणे न्यासः । १, ६, ३, २ । अत्र चयपंक्तिः १।२।३।४ एषां घाते जाताः संख्याभेदाः २४ । एते चतुःस्थानसार्पश्रेण्या १।१।१।१।१ हताः २४।२४।२४।२४।२४ एषामवसानाङ्कं त्यक्त्वाऽन्येऽङ्काः स्थानैः ४ भक्ता जाता उत्क्रमाद् भेदा एकान्त-द्व्यन्त-त्र्यन्त-षडन्ताः–

६	३	२	१	|	भे
६	६	६	६	|	२४

स्वभेदाः स्वाङ्कगुणिताः ३६।१८।१२।६ एषां योगे जातोर्ध्वयुतिः ७२ । व्यन्तरया ११११ हतो जातः सर्वयोगः ७९९९२ । भेदस्थानघातोऽङ्कपातः ९६ ।

तृतीयोदाहरणे न्यासः । ९।८।७।६।५।४।३।२।१ यथोक्तकरणेन जाताः संख्याभेदाः ३६२८८० । उत्क्रमभेदाः एकान्तादयश्च ।

९	८	७	६	५	४	३	२	१
४०३२०	४०३२०	४०३२०	४०३२०	४०३२०	४०३२०	४०३२०	४०३२०	४०३२०

ऊर्ध्वयुतिः १८१४४०० । सर्वयोगः

२०१५६६६६७६८८४०० । अङ्कपातः ३२६५६२० एवमसमानामङ्कानां सर्वकरणम् ।

उदाहरणम् ।

चापेषु खड्गडमरूककपालपाशैः
खट्वाङ्गशूलफणिशक्तियुतैर्भवन्ति ।
अन्योन्यहस्तकलितैः कति मूर्तिभेदाः
शम्भो हरेरिव गदारिसरोजशंखैः॥ १५॥

प्रथमोदाहरणे शम्भोः शस्त्राणि १० 'मूर्तयः शस्त्रैः' इति दशस्थान-चयपंक्तिघाते जाताः शम्भोर्मूर्तिभेदाः ३६२८८०० ।

द्वितीयोदाहरणे हरेः शस्त्राणि ४ । प्राग्वज्जाता मूर्तिभेदाः २४ । असमानि शस्त्राणि यतस्ता एव मूर्तयो भवन्ति ।

इति नियतस्थानाङ्कसंख्यालब्धादिभेदोर्ध्वयोगाङ्कपातप्रत्ययाः ।

प्रस्तारप्रत्यये सूत्रम् ।

लघुपूर्वोद्दिष्टाङ्क-
न्यासो यः स क्रमाह्वयो ज्ञेयः ।
न्यस्ताऽल्पमाद्यान्महतो-
ऽधस्ताच्छेषं यथोपरि तथा स्यात्॥ ४६॥

मूलक्रमं तदूने
यावत् क्रममुत्क्रमं याति ।
अङ्कप्रस्तारविधि-
श्चैवं मूर्तिप्रभेदानाम् ॥५०॥

[१]सरिगमपधनीत्येषां
वीणाया निक्वणानां च।

इति प्रस्तारविधिः प्रदर्शितः।

---

(१) ये उद्दिष्टाङ्कास्तेषां लघुपूर्वाणां न्यासो यः स क्रमसंज्ञको ज्ञेयो मूलक्रमो वा। अथैकस्माद्भेदादन्यो यद्यपेक्षितस्तदा तद्भेदे ह्याद्याद्योऽल्पो लघ्वङ्कस्तमाव्यवहितस्य तद्भेदस्थस्य महतो बृहदङ्कस्याधस्तादधो न्यस्य शेषं यथोपरि स्यात्। अत्रैतदुक्तं भवति। शेषान् दक्षिणभागस्थितान् तद्भेदाङ्कानधो न्यस्तलघ्वङ्क-दक्षिणभागे स्थापयेत्। तदूने वामभागस्थाङ्काभावस्थानेषु मूलक्रमं मूलस्थानावशिष्टाङ्कान् क्रमेण स्थापयेत्। एवं तावत् कर्म कर्त्तव्यं यावत् मूलक्रम उत्क्रमं याति। मूलक्रमस्थिताङ्का यस्मिन् भेदे उत्क्रमेण भवन्ति सोऽन्तिमो भेदो भवतीत्यर्थः। यथाचार्योक्तद्वितीयोदाहरणे १।६।३।२ मूलक्रमः = १२३६ अयं प्रथमो भेदः। द्वितीयभेदार्थं अस्य महतोऽङ्कस्य '२' अस्याधो लघुं रूपं न्यस्याग्रे दक्षिणभागे उपरि स्थितौ '३६' अङ्कौ स्थापितौ वामभागे च मूलक्रमावशिष्टाङ्कः '२' स्थापितः। एवं जातो द्वितीयभेदः = २१३६। अस्माद्द्वितीयभेदात् तृतीयभेदानयनार्थम्।

आद्यो लघ्वङ्कः '२' तद्भेदस्थस्य बृहदङ्काव्यवहितस्य '३' अस्याधः स्थापितस्तदग्रे दक्षिणभागे उपरि स्थितोऽङ्कः '६' वामभागे च मूलक्रमावशिष्टाङ्कौ क्रमागतौ '१।२' स्थापितौ। एवं जातस्तृतीयो भेदः = १३२६। एवं तृतीयाच्चतुर्थश्चतुर्थात् पञ्चमः। इत्यादयो भेदाः साधनीयाः। अन्तिमभेदस्तु मूलक्रमोत्क्रमः = ६३२१ भविष्यतीति। चतुर्थभेदात् ३१२६ अस्मात् पञ्चमभेदानयने च आद्याद् द्वितीयं रूपं लघु ग्राह्यम्। यतस्तदव्यवहिते दक्षिणभागे मूलक्रमे तदीयो महान्।

उदाहरणम् ।

आद्यद्वितीययोर्ब्रूहि
प्रस्तारं प्रश्नयोः सखे ।
अङ्कपाशाभिधे त्वं चेत्
प्रौढतां प्राप्तवानसि ॥ १६ ॥

प्रथमोदाहरणे न्यासः ७।३।६ एते लघुपूर्वकाः स्थापिताः। जातो मूलक्रमः । 'न्यस्याल्पमाद्यान्महत' इत्यादिना जातः प्रस्तारः। आवृत्तिः २। आवृत्तिरिति द्विवारं सर्वाङ्कानामावर्तनम्। ऊर्ध्वयोगः ३८ सर्वयोगः ४२१८ अङ्कपातः १८ प्रस्तारदर्शनम्।

३७६
७३६
३६७
६३७
७६३
६७३

द्वितीयोदाहरणे न्यासः १।६।३।२ अतो मूलक्रमः १२३६

प्रस्तारदर्शनम्।

१	१२३६	७	१२६३	१३	१३६२	१९	२३६१
२	२१३६	८	२१६३	१४	३१६२	२०	३२६१
३	१३२६	९	१६२३	१५	१६३२	२१	२६३१
४	३१२६	१०	६१२३	१६	६१३२	२२	६२३१
५	२३१६	११	२६१३	१७	३६१२	२३	३६२१
६	३२१६	१२	६२१३	१८	६३१२	२४	६३२१

आवृत्तिः ६। ऊर्ध्वयोगः ७२ सर्वयोगः ७९९९२ अङ्कपातः ९६।

भास्करलीलावतीटीकायां मुनीश्वरकृतायां निसृष्टार्थदूत्यभिधायां

उद्दिष्टाङ्कान् क्रमान्त्यस्य स्थाप्यः पूर्वः परादधः।
स चेदुपरि तत्पूर्वः परस्तूपरिवर्त्तिनः ॥
उद्दिष्टाङ्कक्रमात् पृष्ठे शेषाः प्रस्तार ईदृशः।

अपि च।

मुरारेर्मूर्तिभेदानां
प्रस्तारः कीदृशः सखे ।
अङ्कपाशाभिधं वारि-
निधिं तर्तुं क्षमोऽसि चेत् ॥१७॥

१	प.ग.च.श.	७	ग.च.श.प.	१३	च.श.प.ग.	१९	श.प.ग.च.
२	प.ग.श.च.	८	ग.च.प.श.	१४	च.श.ग.प.	२०	श.प.च.ग.
३	प.च.श.ग.	९	ग.श.प.च.	१५	च.प.ग.श.	२१	श.ग.च.प.
४	प.च.ग.श.	१०	ग.श.च.प.	१६	च.प.श.ग.	२२	श.ग.प.च.
५	प.श.ग.च.	११	ग.प.च.श.	१७	च.ग.श.प.	२३	श.च.प.ग.
६	प.श.च.ग.	१२	ग.प.श.च.	१८	च.ग.प.श.	२४	श.च.ग.प.

अत्र मुरारेः शस्त्राणां पद्मगदाशङ्खचक्राणांनामाद्याक्षराणि प्रस्तारे लिखितानि। एवं शम्भोर्मूर्त्तीनां प्रस्तारः॥

उद्दिष्टे सूत्रम्।

स्थानमितखण्डमेरो-
र्निरङ्ककोष्ठेषु लोष्टकाः स्थाप्याः ।
उद्दिष्टाङ्के योऽन्त्यः
सोऽन्त्यान्मूलस्य यावतिथः ॥५१॥
तावतिथेऽधः कोष्ठे
परिक्षिपेल्लोष्टकं च दलमेरोः ।
मूलक्रम उद्दिष्टे
लोपस्तस्योभयोः पुनर्यावत् ॥५२॥

[१]सदृशोऽङ्कः स्यात् ताव-
ल्लोष्टैराक्रान्तकोष्ठपतितानाम् ।
अङ्कानां युतिराद्या-
ऽङ्केन युतोद्दिष्टभेदमितिः ॥५३॥

उदाहरणम् ।

भेदो वदाशु शशिपावकलोचनाङ्कै-
स्तुल्योऽयमत्र कतिथो गणक द्रुतं मे ।
मूलक्रमोऽम्बुजगदे च रथाङ्गशङ्खौ
शङ्खो गदारिजलजं कतिथो विभेदः ॥१८॥

प्रथमोदाहरणे मूलक्रमः १२३६ उद्दिष्टभेदः ६२३१ अयं कतिथो भेद इति पृष्टे चतुःस्थानखण्डमेरुः ।

---

(१) यावत्स्थानेषु संख्याः सन्ति तन्मितः 'स्थानमितकोष्ठकानामेकान्तानाम्' इत्यादिना खण्डमेरुः कार्यस्तत्रादिमं कोष्ठं विहायान्येषु कोष्ठेषु लोष्टकाः स्थाप्या यथा तत्रस्थाङ्कानां लोपः स्यात् । तत उद्दिष्टाङ्के कथितभेदाङ्के योऽन्त्योऽङ्कः (अत्रैकस्थानीयाङ्कस्य संज्ञाऽन्त्याङ्को ज्ञेयः) 'लघुपूर्वोद्दिष्टाङ्कन्यासो यः स क्रमाह्वयो ज्ञेयः' इति विधिना क्रमाह्वय एव मूलम् । तत्रान्तिमाङ्काद् गणनया स उद्दिष्टान्त्याङ्को यावन्मितस्तन्मितेः खण्डमेर्वन्तोर्ध्वाधरपङ्क्तिकोष्ठके लोष्टकस्य परिक्षेपणं कार्यं मूले उद्दिष्टे च तदङ्कोच्छेदश्च कर्त्तव्यः । पुनरुद्दिष्टान्त्याङ्कतोऽवशिष्टमूलान्त्याद्गणनयोपान्तिमोर्ध्वाधरपङ्क्तिगतकोष्ठकलोष्टकप्रक्षेपणम् । अन्ते प्रक्षिप्तलोष्टकसंख्यायोगः सैको भेदसंख्यामानम् । अग्रे उदाहरणक्रमदर्शनेन स्फुटं भविष्यति ।

यथोक्तकरणेन जातोद्दिष्टसंख्या २२। *

द्वितीयोदाहरणे मूलक्रमः $\frac{\text{प}}{१}$। $\frac{\text{ग}}{२}$। $\frac{\text{च}}{३}$। $\frac{\text{श}}{४}$। उद्दिष्टभेदः ४२३१।

यथोक्तकरणेन जातोद्दिष्टसंख्या २२। इत्युद्दिष्टप्रत्ययः।

१	०	०	०
	१	२	६
		४	१२
			१८

नष्टे सूत्रम्।

[१]दलमेरौ नष्टसमा-

याङ्कसमेता युतिस्तु यैरङ्कैः।

---

*अत्रोदाहरणे उद्दिष्टान्त्याङ्कः = १, स च मूलान्तिमाङ्काद् गणनया चतुर्थस्तन्मितखण्डमेवान्तिमोर्ध्वाधरपंक्तिकोष्ठस्थोऽङ्कः = १८ मूलोद्दिष्टयोर्द्वयोस्तदङ्कलोपे कृते जातं नवं मूलम् = २३६, उद्दिष्टः = ६२३। अत्रान्तिमाङ्कः = ३ स च मूलान्तिमाङ्कान्मूले द्वितीयस्तन्मितोपान्तिमोर्ध्वाधरपंक्तिकोष्ठकस्थोऽङ्कः = २। पुनर्मूलोद्दिष्टयोस्तदङ्कलोपे कृते जातं मूलम् = २६। उद्दिष्टः = ६२। अस्योद्दिष्टस्यान्तिमोऽङ्कः = २ स च मूलान्तिमाद् गणनया मूले द्वितीयस्तन्मितद्वितीयोर्ध्वाधरपंक्तिगतकोष्ठकस्थोऽङ्कः = १। पुनर्मूलोद्दिष्टयोस्तदङ्कलोपे कृते मूलम् = ६। उद्दिष्टः = ६। एकाङ्के शेषे क्रियावसानं ज्ञेयम्। अथागतकोष्ठाङ्कानां युतिः = १८ + २ + १ = २१ इयं सैका २२ जाता भेदसंख्यामितिः। एवं सर्वत्र बुद्धिमता ज्ञेयम्।

(१) कोष्ठेषु ऊर्ध्वाधरपंक्तिकोष्ठेषु अन्त्योपान्तिमाद्यूर्ध्वाधरपंक्तिगतकोष्ठेषु क्रमेण यैर्यैरङ्कैर्युतिराद्याङ्केन रूपेण युता नष्टसमा युतिः स्यात् तेषु तेषु कोष्ठेषु लोष्टकान् क्षिपेत्। मूले क्रमादेकस्थाना-

कोष्ठेषु तेषु लोष्टान्

क्षिपेच्च मूलक्रमात् तत् स्यात् ॥५४॥

लोष्टस्थानमितिः स्या-

न्नष्टविभेदो भवेदेवम् ।

उदाहरणम् ।

यो हि पञ्चदशो भेदः

किंरूपः प्रागुदाहृतौ ।

मूर्तिरेकादशी विष्णोः

कीदृशी वद वेत्सि चेत् ॥१६॥

नष्टभेदे मूलक्रमः १२३६ । अतो यथोक्तकरणेन जातः पञ्च-दशो भेदः १६३२ । मूर्तीनां क्रमः $\frac{१}{प}$ । $\frac{२}{ग}$ । $\frac{३}{च}$ । $\frac{४}{श}$ । अतो जातै-कादशसंख्याका मूर्तिः $\frac{२}{ग.}$ $\frac{४}{श.}$ $\frac{१}{प.}$ $\frac{३}{च.}$ । एवं दशसु स्थानेषु मूर्तीनां मेरुं कृत्वा नष्टोद्दिष्टे विज्ञेये । सरिगमपधनीत्येषां स्वराणां च ।

इति नष्टप्रत्ययः ।

दर्थादन्त्यात् लोष्टस्थानमितिः संख्या ग्राह्या । एवं नष्टविभेदो भवेत् । यथाचार्योक्तोदाहरणे पञ्चदशभेदे कीदृश इत्यपेक्षितस्तदा पूर्वसाधितखण्डमेरौ, अन्तिमादूर्ध्वाधरपङ्क्तिषु तृतीयद्वितीयप्रथम-कोष्ठाङ्कानां १२,२,० एषां योगः १४ आद्याङ्केन रूपेण सहितो नष्ट-समो भवति । अतो मूलक्रमे १२३६ अन्तिमाङ्कात् स्थानक्रमेण तृतीयद्वितीयप्रथमाङ्कग्रहणेन ६३२ जातेयं संख्याऽन्तिमस्थाने मूलक्रमावशिष्टसंख्या १ स्थापनेन जातं भेदस्वरूपम् = १६३२ ।

विशेषसूत्रम् ।

[१]यावत्स्थानेष्वङ्का-
स्तुल्यास्तज्जैर्विभाजिता भेदैः ॥५५॥
सर्वस्थानविभेदा
भेदानां जायते संख्या ।
शेषं जलौकपंक्त्या,
विज्ञेयं चोर्ध्वयोगादि ॥५६॥

उदाहरणम् ।

भूचन्द्रवेदनयनैरिषुवेदबाण-
वेदेषुभिस्त्रिनवरामगुणाग्निभिस्तैः ।
भेदाः कति प्रवद संयुतिरत्र तेषां
मुक्तोऽसि चेद् गणकवर्य दृढाऽङ्कपाशात् ॥२०॥

प्रथमोदाहरणे न्यासः २४११ । अत्र क्रमेण न्यस्ता जाताः ११२४ । अतो जाता चतुःस्थानसर्पिणी १।१।१।१।१ स्थानाङ्कद्वयसममिति जलौलिका पंक्तिः १।१।२।१ । मूलक्रमः ११२४ प्राग्वच्चतुःस्थानभेदाः २४ समाङ्कद्वयं वर्तत इति स्थानद्वयभेदौ २ आभ्यां प्राग्वद् भेदाः २४ भक्ता जाता भेदाः १२ । एते जलौकयाऽनया १।१।२।१ गुणिताः १२।१२।२४।१२ पृथगवसानाङ्कं मुक्त्वाऽन्येऽङ्काः स्थानैरेभि ४ र्भक्ता जाता उत्क्रमेणैकान्तद्व्यन्तचतुरन्ता भेदाः ४/३, २/३ । १/६ प्राग्वदूर्ध्वयोगः २४ सर्वयोगः २६६६४ । अङ्कपातः ४८ ।

---

(१) यावत्स्थानेषु तुल्याङ्का इत्यादि भास्करोक्तानुरूपमेवाद्यवृत्तम् । अन्यदुदाहरणेन स्पष्टम् ।

द्वितीयोदाहरणे न्यासः ५४५४५ मूलक्रमः ४४५५५ पञ्चभेदाः १२० सम-द्वित्रिस्थानभेदमिती २।६ द्वाभ्यां षड्भिश्च प्राग्भेदाः १२० भक्ता जाताः संख्याभेदाः १०। एभिर्जलौकापंक्त्या २।३।१ गुणिताः २०।३०।१० अवसानं मुक्त्वाऽन्यैः स्थानैरेभि ५ र्भक्ता जाता उत्क्रमेण पञ्चान्ताः चतुरन्ताः $\frac{५}{६}$। $\frac{४}{४}$। $\frac{१०}{१०}$। ऊर्ध्वयोगः ४६ सर्वयोगः ५११११०६।

तृतीयोदाहरणे न्यासः ३३३६३। मूलक्रमः ३३३३६। प्राग्वज्जाताः संख्याभेदाः ५। जलौकापंक्तिः * १।४।१ प्राग्वत् त्र्यन्त्यनवान्त्यभेदाः $\frac{६}{१}$। $\frac{१}{४}$। $\frac{भे}{५}$।

इति समाङ्कसंख्याप्रत्ययः।

एषां प्रस्तारे सूत्रम्।

[१]सर्वप्रस्तारवदितर-
खण्डप्रस्तारकाश्च समाङ्केषु।
स्थानेष्वङ्केषु च त-
द्याते शेषं क्रमं विलिखेत् ॥५७॥

---

* भेदा जलौकयाऽनया १।४।१। गुणिताः ४।२०।५ अवसानं मुक्त्वाऽन्येऽङ्काः स्थानैरेभिः ५ भक्ता जाता उत्क्रमेण त्र्यन्तनवान्तभेदाः १।४॥ त्र्यन्ताः ४। नवान्तः १।

(१) समाङ्केष्वपि सर्वप्रस्तारवत् 'लघुपूर्वोद्दिष्टाङ्कन्यासः' इत्यादि विधिना इतरखण्डप्रस्तारका भवन्ति। स्थानेषु अङ्केषु च तत्कर्मयाते प्राप्ते तथैव शेषं 'यथोपरि स्यात्' इत्यादिना 'मूलक्रमं तदूने' इत्यादिना वामभागस्थानङ्कांश्च यथाक्रमं विलिखेद्गणक इति। उदाहरणन्यासेन स्पष्टम्।

उदाहरणम् ।

एकैकद्विचतुष्काणां
प्रस्तारः कीदृशः सखे ।
गणितज्ञानगर्वाद्रिं
समारूढोऽसि चेद्‌ वद ॥२१॥

न्यासः । त्रयाणां मूलक्रमः । ११२४ ।४४५५५।३३३३९ । यथोक्त-करणेन

प्रस्तारदर्शनम् । भेदाः १२

१	११२४	४	११४२	७	१२४१	१०	४१२१
२	१२१४	५	१४१२	८	२१४१	११	२४११
३	२११४	६	४११२	९	१४२१	१२	४२११

द्वितीये प्रस्तारदर्शनं भेदाः १०

१	४४५५५	३	५४४५५	५	५४५४५	७	४५५५४	९	५५४५४
२	४५४५५	४	४५५४५	६	५५४४५	८	५४५५४	१०	५५५४४

तृतीये प्रस्तारदर्शनं भेदाः ५

१।३३३३९ ॥ २।३३३९३ ॥ ३।३३९३३ ॥ ४।३९३३३ ॥ ५।९३३३३ ।

इति सर्वत्र खण्डप्रस्तारः ।

विशेषसूत्रम् ।

[1]विभाजकाङ्काः प्रचयाङ्कपंक्तेः
स्थानाङ्कसंख्या विपरीतभाज्याः ।

(१) प्रचयाङ्कपंक्तेरङ्काः = १,२,३ एते क्रमेण विभाजकाङ्कास्तथा विपरीताः स्थानाङ्कसंख्या भाज्या ज्ञेयाः । एवं ये लब्धास्तेषु परं पूर्वेण क्रमशो हन्यात् तदा नियतं निश्चयेन एकादिभेदा एकद्वि-

पूर्वेण हन्यात् क्रमशः परं त-
दैकादिभेदाः नियतं भवन्ति ॥५८॥
नाराचिका वा द्विमिताङ्कजाता
तदा तदाद्यस्य तु लोप एव ।

उदाहरणम् ।

क्षाराम्लतिक्तकटुकैः सकषायमिष्टै-
रेकादिभिस्तु मिलितैर्वद षड्रसैस्तैः ।
सद्व्यञ्जने कति भवन्ति रसान्तरोत्था
भेदाः सखे यदि तवास्ति सुबुद्धिरस्मिन् ॥२२॥

त्र्यादि भेदा भवन्ति । इदमानयनमेकाद्येकोत्तरा अङ्का इत्यादि-भास्करप्रकारानुरूपमेव । वा द्विमिताङ्कजाता अन्तिमाङ्कद्वयवशेन स्थानाङ्कसंख्याया वा 'अन्तिममितवैश्लेषस्थानाङ्कमिताश्च' इत्यादिना या नाराचिका पंक्तिः स्यात् तत्र तदाद्यस्य अङ्कस्य लोपः कार्यः । एवं क्रमादेकद्वित्र्यादि भेदाः सन्ति । यथाचार्योक्तोदाहरणे रसाः = ६, त एव स्थानाङ्काः । अतोऽन्तिमाङ्कद्वये ।

११
११
१२१
११
१३३१
११
१४६४१
११
१४६४१
१४६४१
१।५।१०।१०।५।१

१ । ५ । १० । १० । ५ । १
१ । ५ । १० । १० । ५ । १
१ । ६ । १५ । २० । १५ । ६ । १ इयं नाराचिका पंक्तिर्जाता । अत्राद्यस्याङ्कस्य लोपे कृते जाता एकद्वित्र्यादिभेदाः —

६ । १५ । २० । १५ । ६ । १

अत्रोपपत्तिः अङ्कानां पुनः पुनर्योजनेन स्फुटा ।

न्यासः। रसाः ६। अत्र चयपंक्त्यङ्का भाजका व्यस्ता भाज्या इति न्यस्ते जातम्। ६ ५ ४ ३ ५ ६ / १ २ ३ ४ २ १ | यथोक्तकरणेन जातान्येकरसव्यञ्जनानि ६ द्विरसव्यञ्जनानि १५ त्रिरसव्यञ्जनानि २० चतूरसानि १५ पञ्चरसानि ६ षड्रसम् १। एषामैक्यं जाता व्यञ्जनभेदाः ६३

अपि च।

पालाशलोहितसितासितनीलपुष्पै-
रेकादिभिर्विकसितैर्ग्रथितैः प्रचक्ष्व।
भिन्नस्त्रजः कति भवन्ति शिवार्चनाय
दक्षोऽसि चेद् गणकवर्य दृढाङ्कपाशे ॥२३॥

पुष्पाणि ५। प्राग्वज्जाता एकपुष्पस्त्रजः ५ द्विपुष्पाः १० त्रिपुष्पाः १० चतुःपुष्पाः ५ पञ्च पुष्पा १। आसामैक्यं संख्याभेदाः ३१।

अपि च।

नारङ्गरम्भासहकारजम्बू-
द्राक्षेक्षुखर्जूररसैः समन्वितैः।
एकादिभिः स्युः कति मेदिनीपतेः
पानानि जिह्वाजडतानुदे वद ॥२४॥

रसाः ७। लब्धान्येकरसादीनि ७।२१।३५।३५।२१।७।१ एषामैक्यं पानभेदाः १२७।

अपि च।

धात्रीलवङ्गदलकेसरनागरैला
वक्रं कणाः समरिचाः ससिता भवन्ति।

एकादिभिश्च मिलितैर्गदिनां कतीह
चूर्णानि भो वद गदापनुदे गदज्ञ ॥२५॥

औषधानि १०। लब्धान्येकादियुक्तानि चूर्णानि १०।४५।१२०।२१०।२५२।२१०।१२०।४५।१०।१ ऐक्यम् १०२३। एवं शिल्पविषयेऽप्यलिन्दानि छन्दस्येकादिगुरुभेदाश्च।

खण्डप्रस्तारस्य नष्टे सूत्रम्।

[1]पातयेन्नष्टसंख्यायां
स्थूलाङ्कान्तं मुखाभिधम्।
अविशुद्धिर्यदङ्कस्य
तदास्याङ्कोऽत्र लभ्यते ॥५९॥
तल्लुप्तमूलक्रमतो
जातभेदेष्वयं विधिः।
यावच्छून्यं क्रियाताव-
च्छेषे क्रमविपर्ययः ॥ ६०॥

---

(१) 'भूचन्द्रवेदनयनैः' इत्यादि उदाहरणेषु यथैकान्तद्व्यन्तचतुरन्ताभेदमितयः साधितास्तथोद्दिष्टे साध्याः। तत्र बृहदकान्तभेदमितिः स्थूलाङ्कान्तो मुखाभिधश्च कथ्यते। नष्टसंख्यायां तं मुखं पातयेच्छोधयेत्। पुनस्तदल्पकान्तमितिं शोधयेत्। एवं यदङ्कस्य यदङ्कान्तमितेरविशुद्धिर्भवेत् तदात्रास्याङ्को लभ्यते स चोद्दिष्टस्यान्तिमाङ्कः। मूलक्रमेऽयमङ्को लोपनीयः। अवशिष्टाङ्कवशतः पुनः स्थूला कान्तादिमितयः साधनीयाः। पूर्वं मुखादिशोधनेन यच्छेषमासीत्तत्र पुनर्नवीनाः स्थूलाङ्कादिमितयः शोधनीयाः।

उदाहरणम् ।

उदाहृतानां तिसृणां पृथग्मे
वदाशु भेदो दशमोऽष्टमः कः ।
तुर्यश्च तैश्चापि पुनः प्रभेदै-
र्नष्टाङ्कसंख्या कियती वदाशु ॥२६॥

मूलक्रमः ११२४।४४५५।३३३३६ एषां भेदाः १०।८।४ अत्र प्रथमोदाहरणे* चतुरन्तद्व्यन्तैकान्ताः ३।३।६ नष्टाङ्कसंख्या १० अत्र स्थूलाक्रान्तमुखाभिधः पातयेदिति चतुरन्तद्व्यन्तौ ३।३ पातितौ शेषं ४ एकान्तो न पतितः, नियत एको लभ्यते। इमं मूलक्रमे विलोप्य

'पुनरविशुद्धिर्यदङ्कस्य' इत्यादिनाऽत्रोद्दिष्टे ह्युपान्तिमाङ्कलाभो भवति। एवमुद्दिष्टस्य सर्वाङ्कानां प्राप्तिर्भवतीति। एवं यावच्छून्यं शेषं स्यात् तावत् क्रिया भवति शून्यशेषानन्तरं मूलक्रमे शेषाङ्का ये तेषां विपर्यय आगतोद्दिष्टाङ्कानां वामभागे स्थाप्यः। एवमुद्दिष्टाङ्को भवति।

यथाऽऽचार्योक्तद्वितीयोदाहरणे पञ्चान्तमितिः = ६, चतुरन्तमितिः = ४, नष्टमितिः = ८, मुखशोधनेन शेषम् = २, अविशुद्धेरङ्कः = ४, मूलक्रमेऽ ४४५५ स्मिन् लोपेन जातोऽन्यो मूलक्रमः = ४५५ भेदाः = ४, जलौका पङ्क्तिः = १।३।१।

अत्र पुनः पञ्चाक्रान्तमितिः = ३, चतुरक्रान्तमितिः = १ शेषाद-२ स्मात् पञ्चाक्रान्तमितिः शुध्यति। अतस्तस्याङ्कलाभः = ५। पञ्चाक्रान्तमितिः = २। चतुरन्तमितिः = १। शेषादस्मात् २ मुखशोधनेन शेषं शून्यं जातमतो लब्धोऽङ्कः = ५, मूलक्रमेऽस्य लोपनेन ४५ = मूलक्रमः। उद्दिष्टाङ्कवामभागे मूलक्रमविपर्ययाङ्कस्थापनेन जातोऽष्टमो भेदः = ५४५५४। एवं सर्वत्र।

* 'भूचन्द्रवेदनयनैः' इत्याद्युदाहरणन्यासो विलोकनीयः।

त्रिस्थानमूलक्रमः १२४ पुनश्चतुरन्तद्व्यन्तैकान्ताः २।२।२ पुनः शेषादस्मा ४ च्चतुरन्तद्व्यन्तौ विशोध्य शेषम् ० शून्यद्व्यन्ते लभ्यते २ इमं मूलक्रमे विलोप्य शेषं मूलक्रमः १४ शून्यशेषे विपर्यय इति जाताः ४१। लब्धाङ्कानां मूलक्रमः ४१२१। अयमेव दशमो भेदः। अथ द्वितीयोदाहरणे न्यासः ४४५५५ नष्टाङ्कः ८ यथोक्तकरणेन जातोऽष्टमो भेदः ५४५५४ ॥ अथ तृतीयोदाहरणे मूलक्रमः ३३३३६ नष्टाङ्कः ४ अतो जातश्चतुर्थो भेदः ३६३३३।

उद्दिष्टे सूत्रम्।

[1]यदन्तसंख्यैरङ्का
नष्टे लब्धा तु तन्मितिः।
उद्दिष्टे तद्विपर्यासः
कार्योऽत्र सुधिया पुनः ॥६१॥

अत्र प्रथमोदाहरणे उद्दिष्टभेदः ४१२१ अयं कतिथ इति पृष्टे करणम्। चतुरन्तद्व्यन्तैकान्ताः भेदाः ४/३ । २/३ । १/६ नष्टाङ्के चतुरन्तद्व्यन्तौ पतितौ एकान्तो न पतित इत्येको लब्धः १ इमं मूलक्रमोद्दिष्टयोर्वि-लोप्य उभयतो जातो मूलक्रमः १२४ उद्दिष्ट ४१२ लब्धाङ्कसंख्या ६ पुनश्चतुरन्तद्व्यन्तैकान्ताः ४/२ । २/२ । १/२ नष्टसंख्यायां चतुरन्तः पतितो, द्व्यन्तो न पतित इत्युद्दिष्टे द्व्यङ्को लब्धः २ अयं मूलक्रमो-द्दिष्टयोर्विलोप्य जातो मूलक्रमः १४ उद्दिष्टः ४१ अयं संख्या २ पुनश्चतुरन्तैकान्तौ ४/१ । १/१ नष्टसंख्यायां चतुरन्तः पतितो, एकान्तो न पतित इत्येको लब्धः१ इमं मूलक्रमोद्दिष्टयोर्विलोप्य जातो मूलक्रमः

---

(१) नष्टप्रकारवैपरीत्येन स्पष्टम्। उदाहरणन्यासेन स्पष्टम्।

४ उद्दिष्टः ४ लब्धाङ्कसंख्या १ पुनर्नष्टोद्दिष्टयोः समत्वाल्लब्धा संख्या रूपमेव १ एवं कृते जाता लब्धसंख्याः ६।२।१।१ एषां योगे जाता उद्दिष्टभेदसंख्या १० एवं द्वितीयोदाहरणे ५४५५४ उद्दिष्टसंख्याः ८। तृतीये ३६३३३ जातोद्दिष्टसंख्या ४।

इति नष्टोद्दिष्टे।

अथाऽनियतयोग-नियतस्थाननियमितान्तिमाङ्कभेदानयनाय सूत्रम्।

[1]विरामगोऽङ्को गुणकोत्तराया
मानं भिदां तेन च सार्पिणीघ्नी।
विनावसानं विभजेदशेषाँ-
स्तदन्तिमेनोत्क्रमतस्तु भेदाः ॥६२॥
एकान्तकद्व्यन्तकपूर्वकाः स्यु-
स्तदूर्ध्वयोगादिषु पूर्ववच्च।

उदाहरणम्।

यत्रान्तिमाङ्को युगलं पदेषु
षट्सु प्रभेदाः कति तान् वदाशु।

---

(१) अन्तिमाङ्कस्तद्वशेन या गुणकोत्तरा पंक्तिः'आदौ रूपं विलिखेदन्तिमगुणितं पुरः पुनस्तद्वत्' इत्यादिना भवति। अस्यां विरामगोऽन्तिमस्थानगतोऽङ्को भिदां भेदानां मानं भवति। तेन सार्पिणी पंक्तिर्निघ्नी अत्रान्तिममङ्कं विनाऽन्यानशेषान् सर्वानङ्कानन्तिमाङ्केन विभजेत्तदा एकद्व्यन्तपूर्वका उत्क्रमतो भेदा भवन्ति ततस्तदूर्ध्वयोगादिषु पूर्ववत् क्रिया कार्या।

तदङ्कपाते तु कियद्भिरैक्ये
स्थानत्रये वा त्रयमान्तिमाङ्कः ॥२७॥

प्रथमोदाहरणेऽन्तिमाङ्कः २ स्थानानि ६ अत्र गुणोत्तरा पंक्तिः १।२।४।८।१६।३२।६४ अस्या चिरामाङ्कः ६४ अनेन सार्पिणी पंक्तिरियं १।१।१ गुणिता ६४।६४।६४ अवसानाङ्कं विना द्वावङ्कौ ६४।६४ अन्तिमाङ्केन २ भक्तौ ३२।३२ एवं जाता उत्क्रमेण संख्याभेदाः २/३२ । १/३२ । भे/६४ ऊर्ध्वयोगः ९६ सर्वयोगः १०६६६५६ अङ्कपातः ३८४ ।

अथ द्वितीयोदाहरणेऽन्तिमाङ्कः ३ स्थानानि ३ गुणोत्तरा पंक्तिः १।३।९।२७ प्राग्वदुत्क्रमेण जाता एकाद्यन्ता भेदाः ३/९ । २/९ । १/९ । भे/२७ । ऊर्ध्वयोगः ५४ सर्वयोगः ५११४ अङ्कपातः ४१ ॥

अस्य प्रस्तारे सूत्रम् ।

[१]अन्तिमाङ्कं लिखेत्
सर्वस्थानेषु प्रथमादधः ।
अल्पं यथोपरि तथा
भूयः कुर्यादिमां क्रियाम् ॥६३॥
वामे रूपादधः
स्थूलं यावत् सर्वैकको भवेत् ।
प्रस्तारोऽयं समाख्यातो
गणितागमकोविदैः ॥६४॥

---

(१) रूपादधस्तले स्थूलं बृहदङ्कं वामभागे स्थापयेत् । शेषमुदाहरण-दर्शनेन स्पष्टम् ।

उदाहरणम् ।

एकान्तकद्व्यन्तकयोः
षट्त्रिस्थानस्थयोर्बुध ।
प्रस्तारः कीदृशः शीघ्रं
यदि वेत्सि वद द्रुतम् ॥२८॥

प्रथमोदाहरणेऽन्तिमाङ्कः २ स्थानानि ६ यथोक्तकरणेन प्रस्तार-दर्शनम् । भेदाः ६४

१	२२२२२२	१७	२२२२२२	३३	२२२२२१	४९	२२२२११
२	१२२२२२	१८	१२२२१२	३४	१२२२२१	५०	१२२२११
३	२१२२२२	१९	२१२२१२	३५	२१२२२१	५१	२१२२११
४	११२२२२	२०	११२२१२	३६	१११२२१	५२	११२२११
५	२२१२२२	२१	२२१२१२	३७	२२१२२१	५३	२२१२११
६	१२१२२२	२२	१२१२१२	३८	१२१२२१	५४	१२१२११
७	२११२२२	२३	२११२१२	३९	२११२२१	५५	२११२११
८	१११२२२	२४	१११२१२	४०	१११२२१	५६	१११२११
९	२२२१२२	२५	२२२११२	४१	२२२१२१	५७	२२२१११
१०	१२१२२२	२६	१२२११२	४२	१२२१२१	५८	१२२१११
११	२१२१२२	२७	२१२११२	४३	२१२१२१	५९	२१२१११
१२	११२१२२	२८	११२११२	४४	११२१२१	६०	११२१११
१३	२२११२२	२९	२२२११२	४५	२२११२१	६१	२२११११
१४	२२१२२२	३०	१२१११२	४६	१२११२१	६२	१२११११
१५	२१११२२	३१	२११११२	४७	२१११२१	६३	२१११११
१६	११११२२	३२	१११११२	४८	११११२१	६४	११११११

अथ द्वितीयोदाहरणेऽन्तिमाङ्कः ३ स्थानानि ३ भेदाः २७ प्रस्तारदर्शनम् ।

१	३३३	१०	३३२	१९	३३१
२	२३३	११	२६२	२०	२३१
३	१३३	१२	१३२	२१	१३१
४	३२३	१३	३२२	२२	३२१
५	२२३	१४	२२२	२३	२२१
६	१२३	१५	१२१	२४	१२१
७	३१३	१६	३१२	२५	३११
८	२१३	१७	२१२	२३	२११
९	११३	१८	११२	२७	१११

अत्रोदाहरणे एकाद्यङ्कभेदानयने सूत्रम् ।

[१]गुणोत्तरां विरूपान्ति-
माङ्कानामुत्क्रमं न्यसेत् ।
द्व्यन्तिमाङ्कां च नाराची-
मधः स्वोर्ध्वैश्च ताडयेत् ॥६५॥
व्येका एकयुजो द्व्येका
त्र्येकाद्याश्च भवन्ति ताः ।
निर्द्विकैकं द्विकद्विद्वि-
त्रिकद्विकमुखादिभिः ॥ ६६ ॥

---

(१) विरूपान्तिमाङ्कानां वशेन या गुणोत्तरा पंक्तिस्तामुत्क्रमं न्यसेत् स्थापयेत् । द्व्यन्तिमां अन्तिमाङ्कद्वयवशेनोत्पन्नां नाराचीं पंक्तिं च गुणोत्तरपंक्तेरधः क्रमेण स्थापयेत् । तां नाराचीं स्वोर्ध्वैः गुणयेत् । उपरिष्ठगुणोत्तरपंक्त्यङ्केनाधःस्थनाराचीपंक्त्याङ्कं गुणयेत् । एवं क्रमेण भेदाः स्युः ।

उदाहरणम् ।

निरेकका एकयुजो
द्व्येकत्र्येकादयः कति ।
उदाहरणयोर्भेदा
अनयोर्वेत्सि चेद्वद ॥२६॥

प्रथमोदाहरणेऽन्तिमाङ्कः २ स्थानानि ६। अत्रान्तिमाङ्को विरूपः १ अयं गुणस्थानेषु षट्सु गुणोत्तरा पंक्तिः १।१।१।१।१।१ द्व्यन्तिमाङ्कसूची १।६।१५।२०।१५।६।१ इमां पूर्वपङ्क्तेरधो विन्यस्य जातम्

१	१	१	१	१	१	१
१	६	१५	२०	१५	६	१

। ऊर्ध्वा निजाधरैर्गुणिता व्येका एकैका द्व्येका त्र्येका इत्यादयो भेदाः १।६।१५।२०।१५।६।१

अथ द्वितीयोदाहरणेऽन्तिमोऽङ्कः ३ स्थानानि ३। अतो व्येकान्तिमाङ्कजगुणोत्तरा पङ्क्तिरुत्क्रमा। ८।४।२।१ अस्या अधो द्व्यङ्कान्तिमां नाराचीं विन्यस्य जातम्।

८	४	२	१
१	३	३	१

ऊर्ध्वा निजाधरैर्गुणिता जाता व्येका एककद्व्येकात्र्येकादिभेदाः ८।१२।६।१ एतावन्त एव निर्द्व्यैकैकद्विकत्रिद्विकाः। तावन्त एव निस्त्रिकैकत्रिकद्वित्रिकत्रित्रिकाः।

अथवा मेरुणा तत् सिद्ध्यति।

तत्र सूत्रम्।

[1]मेरोस्तिर्यग्गता पङ्क्ति-
र्व्येकादीनां भिदां मितिः।

---

(१) येषु भेदेष्वेकसंख्या न भवेत् ते व्येकाः। एवं पङ्क्तीनां पङ्क्तिस्थाङ्कानां। योगो गुणकोत्तरा पङ्क्तिर्भवति।

तिर्यग्गतानां पङ्क्तीनां
योगः स्याद् गुणकोत्तरा ॥ ६७ ॥

उदाहरणम् ।

एकस्थानादिभेदेषु
निरेका एककादयः ।
निर्द्विकाद्या निस्त्रिकाद्या
उदाहरणयोः कति ॥३०॥

अत्रोदाहरणयोर्जातौ मेरू ।

१						
१	१					
१	२	१				
१	३	३	१			
१	४	६	४	१		
१	५	१०	१०	५	१	
१	६	१५	२०	१५	६	१

१			
२	१		
४	४	१	
८	१२	६	१

अत्रान्तिमाङ्काद्येकोत्तरयोगभेदानयने सूत्रम् ।

[१]यौगिकाया अधः पङ्क्ते-
र्नाराचीमन्त्यसम्मिताम् ।

---

(१) यौगिकायाः पङ्क्तेरधोऽन्त्याङ्कप्रमितां नाराचीं पङ्क्तिं लिखेत् तदा इह नियतेषु स्थानेषु तद्योगभेदाः स्युः ।

यथाचार्योक्तद्वितीयोदाहरणे—

योगपङ्क्तिः =९।८।७।६।५।४।३

लिखेत् तद्योगभेदाः स्युः

स्थानेषु नियतेष्विह ॥ ६८ ॥

उदाहरणम् ।

यौगिकाङ्कसमा भेदा

भवन्ति कति कोविद ।

उदाहरणयोर्ब्रूहि

वेत्सि चेदङ्कपाशकम् ॥ ३१ ॥

अत्र प्रथमोदाहरणेऽन्तिमाङ्कः २ स्थानानि ६ । अत्र यौगिकायाः पङ्क्तेरधो नाराचीं विलिख्योत्क्रमेण जाताः षडादि योगभेदाः १२/१ । ११/६ । १०/१५ । ९/२० । ८/१५ । ७/६ । ६/१

अथ द्वितीयोदाहरणेऽन्तिमाङ्कः ३ स्थानानि ३ । यथोक्तकरणेन जातास्त्र्यादियोगभेदाः ९/१ । ८/३ । ७/६ । ६/७ । ५/६ । ४/३ । ३/१ अथवा मत्स्यमेरुणा सिद्ध्यन्ति ।

नियतान्तिमाङ्कयोगनियतस्थाननियताङ्कयोगभेदानयने सूत्रम् ।

[१]खण्डनाराचिकाङ्कानां

संयोगे तु भिदां मितिः ।

नाराचीपङ्क्तिः = १।३।६।७।६।३।१

एको भेदो यत्र स्थानीयाङ्कानां योगः = ९ ।

त्रयो भेदा यत्र स्थानीयाङ्कानां योगः = ८ ।

षड् भेदा यत्र स्थानीयाङ्कानां योगः = ७ ।

एवमादयः

(१)'रूपोनस्थानोत्थां सूचीं विलिखेच्च' इत्यादिना खण्डनाराचीपङ्क्तिः साधनीया तत्राङ्कानां संयोगे या संख्या सैव भिदां भेदानां

खण्डनाराचिकाङ्कास्ते
भेदा एकान्तकादयः ॥६९॥

उदाहरणम्।

अन्तिमाङ्कस्त्रयं यत्र
स्थानानि त्रीणि कोविद।
अङ्कैक्यं षट् कति वद
भेदा एकान्तकादयः ॥३२॥

अत्रान्तिमाङ्कः ३ स्थानानि ३ अङ्कैक्यम् ६। अतो जाता खण्ड-नाराचीः२।३।२ एषां योगे जाता भेदाः ७। त एवैकान्त-द्व्यन्तत्र्यन्ता भेदाः $\frac{१}{२}$। $\frac{२}{३}$। $\frac{३}{२}$।

यौगिकपङ्क्त्यङ्कसमयोगजभेदानयने सूत्रम्।

[१]यौगिकायाः पृथग्भेदा
योगा ज्ञेया पताकया।
तदूर्ध्वकोष्ठपङ्क्त्यङ्क-
संख्यकाः क्रमशश्च ते ॥७०॥

मितिर्भवति। तत्र च पृथक् पृथक् येऽङ्कास्ते एकान्तकादयो भेदा भवन्ति। उदाहरणं विलोक्यम्।

(१) यौगिकायाः पंक्तौ ये योगास्तद्भेदास्तद्भेदसंख्याः पताकया ज्ञेयाः। ते च भेदास्तदूर्ध्वकोष्ठपंक्त्यङ्कसंख्यकाः क्रमशो भवन्ति। यथा येषु भेदेषु स्थानाङ्कयोगाः सप्त तेषां संख्याः पताकायां सप्ताङ्कसंख्यासंमुखे ऊर्ध्वकोष्ठकस्थाः, ३, ५, ७, ११, १३,१९ एताः सन्तीति सर्वमुदाहरणन्यासेन स्फुटम्।

उदाहरणम् ।

नवाष्ट-सप्त-षट्-पञ्च-
चतुस्त्र्यङ्कैक्यसंभवाः ।
प्रस्तारिते तु प्रस्तारे
वद मे कतिधाः पृथक् ॥२३॥
त्रिस्थाने त्र्यन्तिमाङ्के च
वेत्सि त्वं यदि कोविद ।

अत्रान्तिमाङ्कः ३ । स्थानानि ३ । अङ्कैक्यानि ९।८।७।६।५।४।३

पताकादर्शनम् ।

९	८	७	६	५	४	३
१	२	३	६	९	१८	२७
	४	५	८	१५	२४	
	१०	७	१२	१७	२६	
		११	१४	२१		
		१३	१६	२३		
		१९	२०	२५		
			२२			

नवयोगभेदः प्रथमः १ । अष्टयोगभेदा द्वितीयचतुर्थदशमाः २।४।१० सप्तयोगभेदास्तृतीयपञ्चमसप्तमैकादशत्रयोदशैकोनविंशाः ३।५।७।-११।१३।१९ षड्योगभेदाः षष्ठाष्टमद्वादशचतुर्दशषोडशविंशद्वाविंशाः ६।८।१२।१४।१६।२०।२२ । पञ्चयोगभेदा नवमपञ्चदशसप्तदशैक-विंशत्रयोविंशपञ्चविंशाः ९।१५।१७।२१।२३।२५ चतुर्योगभेदा अष्टादश-चतुर्विंशषट्विंशाः १८।२४।२६, त्रियोगभेदः सप्तविंशः २७।

अथाऽस्य नष्टे सूत्रम् ।

[१]नष्टाङ्को येन संयुक्तो-
ऽन्तिमाङ्काप्तो विशुध्यति ।
लब्धोऽप्ययं विधिः कार्यः
क्रमात् क्षेपाः सरूपकाः ॥७१॥
नष्टसंख्याविभेदोऽयं
प्रष्टुः प्रत्युत्तरं प्रति ।

उदाहरणम् ।

अन्तिमाङ्कस्त्रयं यत्र
स्थानानि त्रीणि मे सखे ।
भेदो विंशो यदि पृष्टः
प्रच्छकेन स कीदृशः ॥३४॥

अत्रान्तिमाङ्कः ३ स्थानानि ३ नष्टसंख्या २० इयमेकयुता २१ अन्तिमाङ्केन ३ भक्ता शुध्यति, लब्धं ७ पुनरयं द्वियुतः ९ अन्ति-

(१) येन परमाल्पाङ्केन युतो नष्टाङ्कोऽन्तिमाङ्कभक्तो विशुद्ध्यति सोऽङ्कः प्रथमः स्थाप्यः । लब्धाङ्केऽप्ययं विधिः कर्त्तव्यः । लब्धो येन परमाल्पाङ्केन युतोऽन्तिमाङ्कभक्तो विशुद्ध्यति सोऽङ्कः प्रथमस्थापिताङ्काग्रे स्थापनीयः । अयं विधिः पुनः पुनः स्थानपर्यन्तं कार्यः । एवं क्रमेण ये क्षेपाङ्का लब्धास्ते सरूपका रूपयुक्ताः कार्याः । योगे योऽङ्कः स एव प्रष्टुः प्रत्युत्तरं प्रति नष्टसंख्याभेदः । उदाहरणेन स्फुटम् ।

माङ्केन ३ भक्तः शुध्यति, लब्धं ३ पुनरयं २ शून्ययुतोऽन्तिमाङ्कात्तः शुध्यति, लब्धम् १। स्थानानि त्रीणि, अतश्चयक्षेपाः १।२।० एते पृथग्रूपयुता जातो विंशो भेदः २३१।

उद्दिष्टे सूत्रम्।

[1]उद्दिष्टभेदे येऽङ्कास्ते
पृथग्रूपविवर्जिताः ॥७२॥
तेषामधोऽन्तिमानङ्कान्
न्यसेदुत्क्रमतस्ततः।
ऊर्ध्वोनितेनान्तिमेन
गुणितो निकटसंस्थितः ॥७३॥
ऊर्ध्वोनितः पुनश्चैवं
विधिः सर्वपदेषु च।

---

(१) उद्दिष्टभेदे येऽङ्कास्ते रूपविवर्जिताः कार्याः। एवं नष्टप्रकारोत्पन्नाः क्षेपा जाताः। अथान्तिमः क्षेपोनोऽन्तिमाङ्क उपान्तिमलब्धिः स्यात्। तेनाहत उपान्तिमान्तिमाङ्कस्तदुपान्तिमाङ्कलब्धस्तच्छेषोना सा तदुपान्तिमलब्धिस्तयाऽन्तिमाङ्को निघ्नस्तच्छेषोनोऽन्ते नष्टसंख्या स्यात्। यथा यत्र स्थानाङ्कः = ३। अन्तिमाङ्कः = ३। तत्रायं २३१ कतिथो भेद इति प्रश्ने अङ्का रूपोनिताः = २२० एषामध उत्क्रमेणान्तिमाङ्कस्थापनेन $\left.\begin{matrix} २ & २ & ० \\ ३ & ३ & ३ \end{matrix}\right\}$ अथ क्रियान्तिमात्।

३ − ० = ३, ३ × ३ = ९, ९ − २ = ७, ७ × ३ = २१, २१ − २ = १९

एवं जाता नष्टसंख्या = १९। प्रस्तारेण प्रतीतिर्भवति। अत्रोपपत्तिः। नष्टप्रकारवैपरीत्येन सुगमा।

उद्दिष्टभेदसंख्येयं
कथिता गणकोत्तमैः ॥७४॥

उदाहरणम्।

यत्रेन्दुरामनयनैः सदृशो विभेदः
प्रस्तारतः प्रपतितः कथितोऽन्तिमाङ्के।
त्रीण्यस्ति कोविदवरेण्य तवाङ्कपाश-
बन्धप्रमोचनविधौ सुमतिर्वदाशु ॥३५॥

अत्रान्तिमाङ्कः ३ स्थानानि ३ उद्दिष्टभेदः २३१ अयं कथितो भेद इति पृष्टे करणम्। अत्रैकैकोनभेदाङ्कानामन्तिमाङ्कमधो विन्यस्य जातम् $\frac{१}{३}$। $\frac{२}{३}$। $\frac{०}{३}$। उत्क्रमतोऽधःस्थः स्वोर्ध्वाङ्कोनः, अस्यासन्नान्तिमहतः पुनश्चेति जाता तद्भेदोद्दिष्टसंख्या २०।

सूत्रम्।

[१]सामासिकाख्यपङ्क्तेश्च
विरामाङ्को भिदां मितिः।
उत्क्रमात् तदुपान्त्याङ्क-
भेदा एकान्तकादयः ॥७५॥

---

(१) 'एकाङ्को विन्यस्य प्रथमं तत्संयुतिं पुरो विलिखेत्।' इत्यादिना या सामासिकाख्यपङ्क्तिर्भवति तस्या विरामाङ्कोऽन्तिमाङ्को भेदानां मितिर्भवति। समासपङ्क्त्यन्तिमाङ्कस्योपान्तिमादौ येऽङ्कास्ते उत्क्रमादेकद्व्यन्ता भेदाः स्युः। उदाहरणेन स्फुटम्।

उदाहरणम् ।

अङ्कयोगे सखे यत्र सप्तान्तिमे
सप्तसंख्या भवेद् ब्रूहि भेदाः कति ।
एकयुग्मत्रिकान्तादयश्चैकयुग्मा
ऽत्रसंख्यादिपादोन्मितिः का पृथक् ॥३६॥
एकयुग्मत्रिवेदादिकस्थानभिन्नं
तदैक्यं कियद्यन्तिमे च त्रयम् ।
सूत्रवृन्दैरनेकैः समुत्पादिता-
दङ्कपाशाद् विमुक्तोऽसि चेद् ग्रन्थितैः ॥ ३७॥

प्रथमोदाहरणे न्यासः । अन्तिमाङ्कः ७ अङ्कैक्यम् ७ । अतो जाता सामासिका पङ्क्तिः १।१।२।४।८।१६।३२।६४ अत्रान्तिमाङ्को भेद उत्क्रमादेकान्ताद्व्यन्तास्त्र्यन्ताश्चतुरन्तादयश्च जाता ७/१ । ६/१ । ५/२ । ४/४ । ३/८ । २/१६ । १/३२ । भे/६४ द्वितीयोदाहरणेऽन्तिमाङ्कः ३ । अङ्कैक्यम् ७ । अतः सामासिका पङ्क्तिः १।१।२।४।७।१३।२४।४४ प्राग्वज्जाता भेदा एकान्तादयः ३/७ । २/१३ । १/२४

एकद्विज्यादिपातालानयने सूत्रम् ।

[1]उत्क्रमादन्तिमस्थान-
समपातालपङ्क्तिजाः ।

---

(१) 'सामासिकाख्यपङ्क्तेरधः खम्' इत्यादिना पातालपङ्क्तिः साधनीया । तत्र उत्क्रमात् अन्तिमस्थानादिका अङ्का एकादयो भेदाः स्युस्तेषां योगेऽङ्कपातः स्यात् ।

अङ्का एकादयस्ते स्यु-
स्तत्संयोगेऽङ्कपातनम् ॥७६॥

प्रथमोदाहरणेऽङ्कपातज्ञानार्थं सामासिका पङ्क्तिः १।१।२।४।८।१६।३२।६४ अतः पातालपङ्क्तेरुत्क्रमेण जाता एकाङ्कद्व्यङ्कत्र्यङ्कादिपातालसंख्या ०।१।२।५।१२।२८।६४।१४४ एषां योगोऽङ्कपातः २५६।

द्वितीयोदाहरणे सामासिकाः १।१।२।४।७।१३।२४।१४४ अतः पातालपङ्क्तिरुत्क्रमाज्जाता एकाङ्कद्व्यङ्कत्र्यङ्कादिपातालसंख्या ०।१।२।५।१२।२६।५६।११८।

एकद्वित्र्यादिस्थानभेदानयनाय सूत्रम्।

[1]अवसानस्थिता मत्स्य-
मेरोरूर्ध्वाङ्कपङ्क्तिका।
तत्र स्थानविभेदाः स्युः
सर्वाङ्कैक्यसमाहृताः ॥७७॥
स्वस्वस्थानहृताः स्वस्व-
व्यन्तराभिहृताः पृथक्।

---

(१) मत्स्यमेरोरवसाने अन्ते या ऊर्ध्वाङ्कपङ्क्तिका तत्र स्थिता अङ्काः स्थानविभेदाः स्युः। ते सर्वे सर्वाङ्कयोगेन हताः स्वस्वस्थानसंख्यया हृतास्ततो लब्धा अङ्काः स्वस्वव्यन्तरपङ्क्तिहृताः पृथक् स्थाप्याः। तेषामैक्यं सर्वयोगानां निश्चयेन संयोगो जायते। उदाहरणन्यासेन सर्वं स्फुटम्।

तदैक्यं सर्वयोगानां

संयोगो जायते ध्रुवम् ॥७८॥

अत्र प्रथमोदाहरणे मत्स्यमेरुन्यासः। अत्रावसानपङ्क्तिरेक-द्वित्र्यादिस्थानभेदाः १।६।१५।२०।१५।६।१ एतेऽङ्कैक्येन ७ हताः ७।४२।१०५।१४०।१०५।४२।७ स्वस्वस्थानहृता जाताः ७।२१।३५।३५।२१।७ एते स्वस्वस्थानव्यन्तराभिराभिः १।११।१११।११११।११११।१११११।१११११११।१११११११ गुणिता जाताः।

१						
१	१	१	१	१	१	१
	१	२	३	४	५	६
		१	३	६	१०	१५
			१	४	१०	२०
				१	५	१५
					१	६
						१

७
२३१
३८८५
३८८८५
२३३३३१
७७७७७७
१११११११
एषां योगे जातं सर्वभेदानामैक्यम्। २१६५२२७

अथ द्वितीयोदाहरणे मत्स्यमेरोर्न्यासः। अस्यावसानस्थितोर्ध्वपङ्क्तिः ६।१६।१५।६।१ एतेऽङ्कैक्येनानेन ७ हताः स्वस्वस्थानहृता जाताः स्वस्वस्थानव्यन्तराभिर्हता जातास्तेषामैक्यम्। जातः सर्वयोगश्च।

१					
१	१	१			
१	२	३	२	१	१
	१	३	६	७	६
		१	४	१०	१६
			१	५	१५
				१	६
					१

प्रस्तारविधौ सूत्रम् ।

[1]अन्तिमाङ्कं लिखेदादौ
वामे चाऽङ्कैक्यपूरणम् ।
न्यस्याल्पमाद्यान्महतोऽ-
धस्ताच्छेषं यथोपरि ॥७९॥

अङ्कैक्यपूरणं वामे
यावत् सर्वैकको भवेत् ।
प्रस्तारोऽयं समाख्यातो
भरतज्ञैः पुरातनैः ॥८०॥

---

(१) आदौ अन्तिमाङ्कं लिखेत् वामे वामभागे चाङ्कैक्यपूरण-मङ्कयोगपूरणमङ्कं लिखेत् कथमित्याह । न्यस्याल्पमाद्यान्महतः इत्यादि । आद्यान्महतोऽधस्तादधस्तदल्पमङ्कं न्यस्य शेषं यथोपरि तथा दक्षिणभागे स्थापयेत् । अङ्कयोगपूरणमङ्कं च वामभागे स्थापयेत् । एवं तावत् कर्म कर्त्तव्यं यावत् सर्वैककः सर्वस्थानेषु एक एवाङ्को भवेत् । पुरातनैः प्राचीनैर्भरतज्ञैर्भरतशास्त्रविद्भिः समाख्यातः कथितः । भरतशास्त्रं नृत्यगीतादिशास्त्रम् ।

यथाचार्योक्तोदाहरणे अङ्कैक्यं सप्त तत्र प्रथमान्तिमाङ्क ७ स्था-नाधस्तदल्पमङ्कं ६ विन्यस्यैतद्वामभागे योगपूरणाङ्क एको न्यस्तः । पुनर्द्वितीयभेदस्य ६ स्थाने तदल्पं ५ विन्यस्य तद्वामभागे योगपूर-णाङ्को २ न्यस्तः । एवमग्रेऽपि । आचार्योदाहरणप्रस्तारक्रमो विलोक्यः ।

प्रथमोदाहरणे प्रस्तारस्य दर्शनं यथा ।

प्रस्तारे भेदाश्चतुःषष्टिसंख्याः ६४

१	७	१७	५२	३३	६१	४९	५११
२	१६	१८	१४२	३४	१५१	५०	१४११
३	२५	१९	२३२	३५	२४१	५१	२३११
४	१५	२०	११३२	३६	११४१	५२	११३११
५	३४	२१	३२२	३७	३३१	५३	३२११
६	१२४	२२	१२२२	३८	१२३१	५४	१ २११
७	२१४	२३	२१२२	३९	२१३१	५५	२१२११
८	१११४	२४	१११२२	४०	१११३१	५६	१११२११
९	४३	२५	४१२	४१	४२१	५७	४१११
१०	१३३	२६	१३१२	४२	१३२१	५८	१३१११
११	२२३	२७	२११२	४३	२२२१	५९	२२१११
१२	११२३	२८	११२१२	४४	११२२१	६०	११२१११
१३	३१३	२९	३११२	४५	३१२१	६१	३११११
१४	१२१३	३०	११२१२	४६	१२१२१	६२	१२११११
१५	२११३	३१	२१११२	४७	२११२१	६३	२१११११
१६	११११३	३२	१११११२	४८	११११२१	६४	१११११११

अथ द्वितीयोदाहरणे प्रस्तारस्य दर्शनं यथा ।

प्रस्तारे भेदाश्चतुश्चत्वारिंशत् ४४

१	१३३	१२	२१२२	२३	२१३१	३४	३२११
२	२२३	१३	१११२२	२४	१११३१	३५	१२२११
३	११२३	१४	१३१२	२५	१३२१	३६	२१२११
४	३१३	१५	११२१२	२६	२२२१	३७	१११२११
५	१२१३	१६	१२११२	२७	११२२१	३८	१३१११
६	२११३	१७	३११२	२८	३१२१	३९	२२१११
७	१११११३	१८	१२११२	२९	१२१२१	४०	११२१११
८	२३२	१९	२१११२	३०	२११२१	४१	३११११
९	११३२	२०	१११११२	३१	११११२१	४२	१२११११
१०	३२२	२१	३३१	३२	२३११	४३	२११११
११	१२२२	२२	१२३१	३३	११३११	४४	१११११११

अथ प्रस्तारस्य नष्टोद्दिष्टोरुन्मेरोरानयने सूत्रम् ।

[१]एकाद्येकोत्तराः कोष्ठ-
श्रेण्यः सैकैक्यसम्मिताः ।
अधःस्थायां तिर्यगायां
कोष्ठपङ्क्तौ लिखेत् क्रमात् ॥८१॥
पङ्क्ति सामासिकामन्या-
सुपूर्वासूत्क्रमेण च ।
चयपङ्क्तीस्तिर्यगासू-
र्ध्वासु ताः स्युः स्वभावतः ॥८२॥
अन्तिमाङ्कचये येऽङ्का
येषु कोष्ठेषु संस्थिताः ।

---

(१) अङ्कैक्यं सैकं तत् सैकैक्यम्। तत्संमिता एकाद्येकोत्तराः कोष्ठश्रेण्यः कार्याः । अधःस्थायां तिर्यगायां कोष्ठपङ्क्तौ क्रमात् सामासिकां पूर्वसाधितां पङ्क्तिं लिखेत्। अन्यासु पूर्वासु पूर्वसाधितासु तिर्यक् पङ्क्तिषु उत्क्रमेणान्तिमकोष्ठाच्चयपङ्क्तीर्लिखेत् । ताश्चयपङ्क्तय ऊर्ध्वासु कोष्ठपङ्क्तिष्वपि स्वभावतः स्युः । अन्तिमाङ्कचये अन्तिमाङ्कतुल्यस्थानतोऽधिकेषु कोष्ठेषु येऽङ्कास्तेषां प्रलोपनं कार्यमेवमुन्मेरुरयं पूर्वाचार्यैरीरितः कथितः। उदाहरणन्यासेन स्फुटम् ।

कार्यं प्रलोपनं तेषा-

मुन्मेरुरयमोरितः ॥८३॥

उदाहरणम् ।

उन्मेरुरेतयोर्विद्व-

न्नुदाहरणयोर्वद ।

कीदृशो यदि जानासि

शास्त्रं गणितसंभवम् ॥३८॥

अथ प्रथमोदाहरणेऽन्तिमाङ्कः ७ अङ्कैक्यम् ७। यथोक्तकरणेन जात उन्मेरुः अस्य दर्शनम् ।

१							
२	१						
३	२	१					
४	३	२	१				
५	४	३	२	१			
६	५	४	३	२	१		
७	६	५	४	३	२	१	
१	१	२	४	८	१६	३२	६४

अथ द्वितीयोदाहरणेऽन्तिमाङ्कः ३ अङ्कैक्यम् ७। यथोक्तकरणेनान्तिमाङ्कादधिकाङ्कोष्ठान् विलोप्य जात उन्मेरुः। दर्शनम् ।

		१					
		२	१				
		३	२	१			
			३	२	१		
				३	२	१	
१	२	३	४	७	१३	२४	४४

अथ नष्टानयने सूत्रम् ।

सामासिक्यान्त्याङ्कान्
नष्टाङ्कं पातयेदथ विशेषात् ।
आद्याद्यङ्कं तस्मात्
प्रपातयेद् यावदेव नो पतति ॥८४॥
तिर्यक्स्थोर्ध्वस्थितयोः
पङ्क्त्योः संयुक्तकोष्ठाङ्कः ।
स स्यान्नष्टाद्याङ्को
लब्धास्ते संख्यकाः श्रेण्यः ॥८५॥
विधिरयमुन्मेरुवशा-
देवं कार्या मुहुर्नष्टे ।

उदाहरणम् ।

नष्टाङ्कसंख्या रसवर्गतुल्या
पृथक् वदोदाहरणत्रये च ।
कीदृक्स्वरूपो भवति प्रभेदो
मुक्तोऽसि चेत् त्वं गणिताङ्कपाशात् ॥३६॥

प्रथमोदाहरणेऽन्तिमाङ्कः ७ अङ्कैक्यम् ७ नष्टसंख्या ३६ । उन्मेरुतो यथोक्तकरणेन जातः षट्त्रिंशत्तमो भेदः ११५१ ।

अथ द्वितीयोदाहरणेऽन्तिमोऽङ्कः ३ अङ्कैक्यम् ७ नष्टसंख्या ३६। उन्मेरुतो यथोक्तकरणेन जातः षट्त्रिंशत्तमो भेदः २१२११।

उद्दिष्टे सूत्रम्।

उन्मेरुवशान्नष्टे
लभ्यन्तेऽङ्काः प्रपातितै र्यैर्यैः।
संख्याङ्कास्तानङ्का-
नपास्य सोद्दिष्टभेदमितिः ॥८६॥

उदाहरणम्।

उदाहरणयोर्भेदौ
लब्धौ तौ कतिसंख्यकौ।
अङ्कपाशविधौ त्वं चेत्
प्रौढोऽसि गणिते वद ॥९०॥

प्रथमोदाहरणेऽन्तिमाङ्कः ७ अङ्कैक्यम् ७ उद्दिष्टभेदः ११४१ उन्मेरुवशाज्जातोद्दिष्टसंख्या ३६। अथ द्वितीयोदाहरणेऽन्तिमाङ्कः ३ अङ्कैक्यम् ७ उद्दिष्टभेदः २१२११ उन्मेरुवशाज्जातोद्दिष्टसंख्या ३६।

अनियतयोगनियतस्थानाङ्कभेदानयने सूत्रम्।

(१)स्थानान्तमेकापचितान्तिमाङ्क-
घातोऽसमाङ्कैर्नियतप्रभेदाः।

---

(१) 'स्थानान्तमेकापचितान्तिमाङ्कघातोऽसमाङ्कैश्च मितिप्रभेदाः' इति भास्करोक्तानुरूपमेव पूर्वार्धम्।

दलीकृतेनैकयुतान्तिमेन

ते ताडिता ऊर्ध्वसमास एव ॥८७॥

उदाहरणम् ।

त्रिस्थानसंस्थितैरङ्कै-

रन्योन्याङ्केन वर्जितैः ।

कति भेदा भवन्तीहा-

ष्टमितेऽन्तिमके वद ॥४१॥

अन्तिमे नवकं षट्कं

स्थानस्थैर्वा वद द्रुतम् ।

न्यासः । अन्तिमाङ्कः ८ स्थानानि ३ । अन्तिमाङ्कस्थानापचिते न्यस्ते जातम् ८ । ७ । ६ एषां घाते जाताः संख्याभेदाः ३३६ । एते एकयुतान्तिमाङ्केन दलितेन $\frac{९}{२}$ हता जाता ऊर्ध्वयोगः १५१२ अनेन त्रिस्थानव्यन्तरा १११ गुणिता जाता सर्वयोगः १६७८३२ ।

अन्तिमाङ्क (= अं) तुल्यस्थानेषु, भेदैकस्थानाङ्कयोगः

$= १ + २ + ३ + \ldots + अं = अं \left(\frac{अं + १}{२}\right)$ । ततस्त्रैराशिकम् ।

अं भेदेषु भेदैकस्थानीयाङ्कानां योगः $= अं \left(\frac{अं + १}{२}\right)$ तदा सर्वभेदेषु

(= सभे) कियान् । जात ऊर्ध्वयोगः $= \dfrac{अं \left(\frac{अं + १}{२}\right) सभे}{अं}$

$= सभे \left(\frac{अं + १}{२}\right)$ अत उपपन्नमुत्तरार्धम् ।

अथ द्वितीयोदाहरणेऽन्तिमाङ्कः ६ स्थानानि ६ प्राग्वज्ज्ञाताः संख्याभेदाः ६०४८० एते एकयुतान्तिमाङ्केन दलितेन ५ हता जात ऊर्ध्वयोगः ३०२४०० अनेन षट्स्थानस्था व्यन्तरा १११११ गुणिता जातः सर्वयोगः ३३५९९९६६४०० ।

संख्याभेदानयनाय सूत्रम् ।

[१]चयाङ्कपङ्क्त्या हृतिभाजितास्ते
मूलक्रमाणां हि भवन्ति योगाः ।

उदाहरणम् ।

उदाहरणयोर्विद्व-
न्नुक्तयोः कति कोविद ।
मूलक्रमाणां भेदाः स्युः
प्रस्तारस्तत्र कीदृशः ॥४२॥

---

(१) ते 'स्थानान्तमेकापचितान्तिमाङ्कघातोऽसमाङ्कैर्नियतप्रभेदाः ।' इत्यादिना गता भेदाश्चयाङ्कपङ्क्त्या हृतिभाजिता स्थानसंख्यातुल्यैकाद्येकोत्तराङ्कानां या हतिस्तया भाजितास्तदा मूलक्रमाणां योगा भवन्ति ।

अत्रोपपत्तिः । मूलक्रमे यत्क्रमेणाङ्कानां स्थितिस्तेषां क्रमपरिवर्त्तनेनाङ्कपाशे भेदा भवन्ति । यथा मूलक्रमेऽ२३५६ स्मिन् यादृक्क्रमेण स्थानीया अङ्काः सन्ति तेषां क्रमपरिवर्त्तनेनाङ्कपाशे २४(= १. २. ३.४.) एते भेदा भवन्ति । अत एतद्विपरीतेन पूर्वागता भेदाश्चयाङ्कपाङ्क्त्या भाजिता मूलक्रमभेदा भवन्तीति स्फुटम् ।

प्रथमोदाहरणेऽन्तिमाङ्कः ८ स्थानानि ३ भेदाः ३३६ एते त्रिस्थानचयाङ्कपंक्तेर्घातेन ६ भक्ता जाता मूलक्रमे भेदाः ५६ ।

अथ द्वितीयोदाहरणे न्यासः । अन्तिमाङ्कः ९ स्थानानि ६ भेदाः ६०४८० एते षट्स्थानचयपङ्क्तेर्घातेन ७२० भक्ता जाता मूलक्रमभेदाः ८४ ।

मूलक्रमभेदप्रस्तारे सूत्रम् ।

[१]न्यस्याऽल्पमाद्यान्महतो-
ऽधस्ताच्छेषं यथोपरि ।
ऊने तदुत्क्रमादङ्का-
नेकैकोनान् समालिखेत् ॥८८॥

---

(१) आद्यान्महतोऽङ्कादधस्तादल्पं न्यस्य दक्षिणभागे शेषं यथोपरि तथा न्यसेत् ऊने वामभागे तदल्पाङ्कादेकोनान् उत्क्रमतो लिखेत् । एवं तावत् कर्म कर्त्तव्यं यावदन्ते चयपङ्क्तिः स्यात् ।

यथाचार्योक्तोदाहरणे

प्रस्तारमूलक्रमः ६७८ अस्याद्याङ्काधस्तदल्पं ५ विन्यस्य शेषं यथोपरि विलिख्य जातो द्वितीयो मूलक्रमः ५७८ एवं

(३) ४७८

(४) ३७८

(५) २७८

(६) १७८ ततोऽस्याद्यान्महतोऽ ७ धस्तदल्पाङ्कः ६ स्थापितो दक्षिणभागे यथोपरि तथा वामभागे चोत्क्रमेण एकोनाङ्कः ५ स्थापितः । एवं जातः सप्तमो भेदः = ५६८ । एवं सर्वत्र । उदाहरणप्रस्तारक्रमदर्शनेन सर्वं स्फुटम् ।

चयपङ्क्तिर्भवेद् यावत्

तावत् प्रस्तारजो विधिः ।

प्रथमोदाहरणेऽन्तिमाङ्कः ८ स्थानानि ३ प्रस्तारमूलक्रमः ६७८ भेदाः ५६ ।

१	६७८	९	३६८	१७	२४८	२५	२६७	३३	१४७	४१	३४६	४९	१४५
२	५७८	१०	२६८	१८	१४८	२६	१६७	३४	२३७	४२	२४६	५०	२३५
३	४७८	११	१६८	१९	२३८	२७	४५७	३५	१३७	४३	१४६	५१	१३५
४	३७८	१२	४५८	२०	१३८	२८	३५७	३६	१२७	४४	२३६	५२	१२५
५	२७८	१३	३५८	२१	१२८	२९	२५७	३७	४५६	४५	१३६	५३	२३४
६	१७८	१४	२५८	२२	५६७	३०	१५७	३८	३५६	४६	१२६	५४	१३४
७	५६८	१५	१५८	२३	४६७	३१	३४७	३९	२५६	४७	३४५	५५	१२४
८	४६८	१६	३४८	२४	३६७	३२	२४७	४०	१५६	४८	२४५	५६	१२३

द्वितीयोदाहरणेऽन्तिमाङ्कः ९ स्थानानि ६ मूलक्रमः ४५६७८९ भेदाः ८४ ।

१	४२६७८९	१५	१३५७८९	२९	१२४६८९	४३	१३४६७९	५७	२४५६७८	७१	२३४६७९
२	३५६७८९	१६	१२५७८९	३०	१२३६८९	४४	१२३६७९	५८	१४५६७८	७२	१३४६७९
३	२५६७८९	१७	२३४७८९	३१	२३४५८९	४५	२३४५७९	५९	२३५६७८	७३	१२४६७९
४	१५६७८९	१८	१३४७८९	३२	१३४५८९	४६	१३४५७९	६०	१३५६७८	७४	१२३५६९
५	३४६७८९	१९	१२४७८९	३३	१२४५८९	४७	१२४५७९	६१	१२५६७८	७५	२३४५६९
६	२४६७८९	२०	१२३७८९	३४	१२३५८९	४८	१२३५७९	६२	२३४६७८	७६	१३४५६९
७	१४६७८९	२१	३४५६८९	३५	१२३४८९	४९	१२३४७९	६३	१३४६७८	७७	१२४५६९
८	२३६७८९	२२	२४५६८९	३६	३४५६७९	५०	२३४५६९	६४	१२३६७८	७८	१३४५६८
९	१३६७८९	२३	१४५६८९	३७	२४५६७९	५१	१३४५६९	६५	२३४५७८	७९	१२४५६८
१०	१२६७८९	२४	२३६६८९	३८	१४५६७९	५२	१२४५६९	६६	१३४५७८	८०	१२३४७८
११	३४५७८९	२५	१३५६८९	३९	२३५६७९	५३	१२३५६९	६७	१२४५७८	८१	१३४५६७
१२	२४५७८९	२६	१२५६८९	४०	१३५६७९	५४	१२३४६९	६८	१२३५७८	८२	१२३५६७
१३	१४५७८९	२७	२३४६८९	४१	१२५६७९	५५	१२३४५९	६९	१२३४७८	८३	१२३४५७
१४	२३५७८९	२८	१३४६८९	४२	२३४६७९	५६	३४५६७८	७०	२३४५६८	८४	१२३४५६

अथ प्रस्तारस्य नष्टोद्दिष्टाय लड्डुककरणे सूत्रम् ।

अन्तिमाङ्कमितैः कोष्ठैः
कार्ये पङ्क्तौ च तिर्यगे ।
एकाद्येकोत्तरानाङ्का-
नाद्यायां विलिखेत् क्रमात् ॥८९॥
आद्यकोष्ठेष्वधःस्थायां
स्थानसंमितलड्डुकान् ।
नैरन्तर्येणाऽऽदिमेषु
तदग्रस्थं पुरः पुनः ॥९०॥
यावन्ति चालनानि स्यु-
स्तैः संख्याश्च विवर्जिताः ।
लड्डुकोपरिगैरङ्कै-
र्नष्टभेदो भवेद् ध्रुवम् ॥९१॥
उद्दिष्टसंख्यकोष्ठाङ्कै-
र्यत्संख्यं चालनं भवेत् ।
तदूनसैकसंख्यायां
शेषमुद्दिष्टभिन्मितिः ॥९२॥

उदाहरणम् ।

प्रस्तारपतितेष्वार्य
भेदेषु कथय द्रुतम् ॥४३॥
चत्वरिंशोऽत्र किंरूप
उदाहरणयोस्तयोः ।
नष्टलब्धौ च तौ भेदौ
तौ द्रुतं कतिथौ वद ॥४४॥

अथ प्रथमोदाहरणेऽन्तिमाङ्कः ८ स्थानानि ३ सर्वसंख्या ५६ नष्टसंख्या ४० लड्डुकपङ्क्तिः १।२।३।४।५।६।७।८ यथोक्तकरणेन जातो नष्टभेदः १५६ ।

द्वितीयोदाहरणेऽन्तिमाङ्कः ९ स्थानानि ६ सर्वसंख्या ८४ नष्टसंख्या ४० लड्डुकपङ्क्तिः १।२।३।४।५।६।७।८।९ यथोक्तकरणेन जातो नष्टभेदः १३५६७९ एतौ १५६।१३५६७९ कतिथाविति पृष्टे यथोक्तकरणेन जाते उद्दिष्टसंख्ये ४०।४० ।

सूत्रम् ।

[1] नवाधिके चेदथवान्तिमाङ्के
स्थानाङ्कसंख्याविकृतिं प्रयान्ति ।

---

(१) अन्तिमाङ्के नवाधिके सति स्थानाङ्कसंख्याविकृतिं गच्छन्ति यथा यद्यन्तिमाङ्कः = ११ तदेयं संख्या एकस्थाने चासंभावा ।

तदान्तिमाङ्कं तु पृथक् विदध्या-
दस्मिन् भवेत् केवलभेदसंख्या ॥६३॥

उदाहरणम् ।

त्रिस्थानसंस्थितैरङ्कै-
र्वेद विद्वन् नवाधिकैः ।
कति भेदा भवन्तीह
कीदृशी सर्वसंयुतिः ॥४५॥

न्यासः ९।१०।११ अत्र प्राग्वज्जाता संख्याभेदाः ६। एते स्थानै-स्त्रिभिर्भक्ता २ अङ्कैक्येन ३० हता जात ऊर्ध्वयोगः ६० अनेन व्यन्तरा गुणिता जातः सर्वयोगः ६६६० ।

'नवाधिके चेदथवाऽन्तिमाऽङ्क'

इत्यनेनायं योगो न भवेत्। तत्रापि केवल भेदसंख्या सैव प्रस्तारे दर्शिता—

१			२			२			४			५			६		
९	१०	११	१०	९	११	९	११	१०	११	९	१०	१०	११	९	११	१०	९

आचार्योदाहरणं विलोक्यम् । 'तदान्तिमाङ्कं तु पृथक्' इत्यादि स्फुटम् ।

अत्र योगे विसंवादस्तद्यथा, एकस्थाने एकादश, दशस्थाने दश, शतस्थाने नवैवं यथास्थाने संयोज्य जातम् १०११। अतः 'स्थानाङ्कसंख्या विकृतिं प्रयान्ति' इत्युक्तम्।

प्रस्ताराणां च मेरूणां
पातालानामनेकधा।
भवन्ति मितयस्तस्मा-
दपारो गणितार्णवः ॥६४॥

संक्षेपतोऽत्र गणिते
कथितोऽङ्कपाश-
श्चैकादिकाङ्कनवमा-
न्तिकसंख्यकाऽङ्कैः।
वक्तुं क्षमो भवति को
दशपूर्वकाङ्कैः
कर्त्रा विना जगति
कः परमेश्वरेण ॥६५॥

नास्मिन् संगुणनं न भागहरणं
नो वर्गमूलं घन-
स्तन्मूलं न लवावतारकरणं
भिन्नप्रकीर्णादिकम्।

न त्रैराशिकपञ्चराशिकविधि-
    र्न क्षेत्रखातादिकं
नाऽव्यक्तादिसमक्रिया च गणिते
    स्यादङ्कपाशाभिधे ॥ ६६ ॥

दुष्टाश्च ये कुगणक-
    द्विरदा मदान्धा
मन्दा अभद्रवपुषो
    ममताद्रिरूढाः ।
तेषामयं दृढतरैस्तु
    निबन्धनाय
सूत्रैः सविस्तृतिगुणै-
    र्ग्रथितोऽङ्कपाशः ॥६७॥

इति श्रीसकलकलानिधाननरसिंहनन्दनगणितविद्याचतुराननारायणपण्डितविरचितायां गणितकौमुद्याख्यायामङ्कपाशो नाम त्रयोदशो व्यवहारः ।

अथ भद्रगणितम् ।

अथ भुवनत्रयगुरुणो-
    पदिष्टमीशेन माणिभद्राय ।

कौतुकिने भूताय
श्रेढीसंबन्धि सद्‌ गणितम् ॥१॥
सद्गणितचमत्कृतये
यन्त्रविदां प्रीतये कुगणकानाम् ।
गर्वक्षिप्त्यै वक्ष्ये
तत्सारं भद्रगणिताख्यम् ॥२॥

परिभाषा ।

समगर्भविषमगर्भे
विषमं चेति त्रिधा भवेद् भद्रम् ।
संकीर्णमण्डले ये
ते उपभद्राभिधे स्याताम् ॥३॥
भद्राङ्के चतुराप्ते
निरग्रके तद् भवेच्च समगर्भम् ।
द्व्यग्रे तु विषमगर्भं
त्र्येकाग्रे केवलं विषमम् ॥४॥
सर्वेषां भद्राणां
श्रेढीरीत्या भवेद्ध गणितम् ।

येषां गणितमभीष्टं
साध्यौ तेषां मुखप्रचयौ ॥५॥
भद्राङ्कहृतं गणितं
समसंख्या जायते तु फलम् ।
यद्यावन्ति गृहाणि
श्रेढीविषये भवेद् गच्छः ॥६॥
भद्रे कृतिगतकोष्ठे
तन्मूलं जायते चरणः ।
इह नारायणविहिता
परिभाषा भद्रगणिते च ॥७॥

सङ्कलने सूत्रम् ।

[1]सपदः पदवर्गोऽर्धं
रूपादिचयेन भवति सङ्कलितम् ।

---

(१) अत्र पदं गच्छः । पदवर्गो गच्छवर्गः सपदो गच्छेन सहितस्तदर्धं रूपादिचयेन इष्टभद्रे सङ्कलितं भवति । तत् सङ्कलितं गच्छमूलेन हृतमिष्टभद्रे इष्टभद्रैकचरणे अङ्कानां योगस्तदेव फलं भवति ।

तत् पदमूलेन हृतं
फलं भवेदिष्टभद्रे वै ॥८॥

उदाहरणम् ।

षोडशगृहके षट्कृति-
गृहके नवके च कथयाशु ।
रूपादिरूपदृष्ट्या
पृथक् पृथक् किं फलं भवति ॥१॥

चतुर्भद्रे, आ १ उ १ ग १६ । षड्भद्रे, आ १ उ १ ग ३६ । त्रिभद्रे, आ १ उ १ ग ९ जातानि संकलितानि १३६।६६६।४५ फलानि ३४।१११।१५ ।

आद्युत्तरानयने सूत्रम् ।

[१]व्येकपदाप्तः चयगो
भाज्यो गच्छो हर फलं क्षेपः ।

---

(१) अत्रोपपत्तिः । कल्प्यते मुखम् = मु । चयः = च । भद्र-कोष्ठानां संख्या = प, कल्प्यते तदा

$$\text{श्रेढीफलम्} = \text{फ} = \text{प} \left\{ \text{मु} + \text{च} \left(\frac{\text{प} - १}{२} \right) \right\}$$

$$= \text{प}.\ \text{मु} + \text{च}.\ \text{प} \left(\frac{\text{प} - १}{२} \right)$$

कुट्टकजौ लब्धिगुणौ

सक्षेपौ मुखचयौ स्याताम् ॥६॥

उदाहरणम् ।

पूर्वोदितेषु च गृहेषु धनानि विद्वन् ,

खाभ्राब्धयोऽङ्कनिधिनेत्रभुवः क्रमेण ।

खेभेन्दवः कथय वक्रचयावभिन्नौ

यद्यस्ति ते गणितकोविदताभिमानः ॥२॥

प्रथमस्य न्यासः । आ० उ० ग १६ । अत्र 'व्येकपदाय' इति रूपोनगच्छस्य सङ्कलितम् १२० एतदृणगतभाज्यम्, गच्छो भाजकं, धनं क्षेपं, प्रकल्प्य कुट्टकार्थं न्यासः । भा १२० क्षे ४०० हा १६ अतो दृढाः भा १५ क्षे ५० हा २ । जातौ लब्धिगुणौ सक्षेपौ, क्षे १५ ल २५, क्षे २ गु० एतावेवाद्युत्तरौ लब्धिगुणक्षेपौ शून्येन संगुण्य रूपेषु प्रक्षिप्य जातावाद्युत्तरावभिन्नौ २५।० एकेन जातौ १०।२ द्विकेन ५।४ एवं द्वितीयस्याद्युत्तरौ सक्षेपौ, क्षे ३५ ल १, क्षे २ रु २ । शून्येन जातौ १।२ एकेन २४।४ ।

$$\text{प}\left(\frac{\text{प}-१}{२}\right)=\text{व्येकपदायः}=\text{व्येकसङ्कलितम्}=\text{स}_{१}$$

ततः $\text{फ}=\text{प}.\ \text{मु}+\text{च}.\ \text{स}_{१}$

वा $\text{मु}=\dfrac{\text{फ}-\text{च}.\ \text{स}_{१}}{\text{प}}$, अतः कुट्टके $\text{स}_{१}=$ ऋणभाज्यमानम् ।

फ $=$ क्षेपः । प $=$ हारः । कुट्टकादत्र लब्धिः $=$ मु । गुणः $=$ च । इत्युपपद्यते ।

अथ तृतीयस्याद्युत्तरौ शून्येन २०।० एकेन १६।१ द्विकेन १२।२ त्रिकेण ८।३ चतुष्केण ४।४ पञ्चकेन ०।५ एवमिष्टवशादानन्त्यम् ।

यत्र यत्राद्युत्तरानयनं तत्र तत्र कुट्टकाज्ज्ञेयम् ।

चतुर्भद्रकरणसूत्रम् ।

[1]चतुरङ्गतुरगगत्या
द्वौ द्वौ श्रेढीसमुद्भवावङ्कौ ।
न्यस्य क्रमोत्क्रमेण च
कोष्ठैक्यैकान्तरेण च तौ ॥१०॥
सव्यासव्यतुरङ्गम-
रीत्याकोष्ठान् प्रपूरयेदङ्कैः ।

---

(१) चतुरङ्गे यथा तुरगगतिरश्वगतिस्तथा पूर्वागतौ द्वौ द्वौ श्रेढीभवावङ्कौ विलेख्यौ । क्रमेण वा उत्क्रमेण यथा एकान्तरं द्वयस्थापनं क्रमं त्रयस्थापनं चोत्क्रमम् । तं क्रमोत्क्रमाङ्कं च स्वोर्ध्वाधरपङ्क्तौ वा तिर्यक् पंक्तावैकान्तरकोष्ठे संलग्नकोष्ठे वा कर्णकोष्ठे न्यसेत् पुनस्तस्मादश्वगत्या तत्परमङ्कं सव्यासव्य-क्रमेण । क्रमेण अर्थात् स्वस्थानादग्रिमकोष्ठक्रमेण, उत्क्रमेण स्वस्थानात्पृष्ठकोष्ठक्रमेण न्यसेत् । एवं सर्वान् कोष्ठानङ्कैस्तथा पूरयेद्यथा लिखिताङ्कोपरि पुनर्न्यस्ताङ्को न पतेत् । उदाहरण-न्यासेन स्फुटम् ।

समगर्भे षोडशगृह-
भद्रे प्रोक्तो विधिश्चायम् ॥११॥
तिर्यक्कोष्ठगताना-
मूर्ध्वस्थानां च कर्णगानां च ।
अङ्कानां संयोगः
पृथग् मिथो जायते तुल्यः ॥१२॥
इह समगर्भाणाम-
प्यन्येषामुद्भवश्चतुर्भद्रात् ।

उदाहरणम् ।

रूपादिरूपोत्तरितैः सखे चतु-
र्भद्रं वदाङ्कैः कलितं कथं भवेत् ।
तिर्यग्गतोर्ध्वस्थितकर्णकोष्ठका-
ङ्कैक्यं समं भद्रविधिं प्रवेत्सि चेत् ॥३॥

न्यासः । आ १ उ १ ग १६ । यथोक्तकरणेन जातानि चतुर्भद्राणि । एकादिसंकलितम् १३६ फलम् ३४ एवमश्वगत्या संभवति ।

१	८	१३	१२
१४	११	२	७
४	५	१६	९
१५	१०	३	६

वा

१	१४	४	१५
८	११	५	१०
१३	२	१६	३
१२	७	९	६

अन्यत् सूत्रम् ।

[1]आदिमकोष्ठपुरःसर-
चरणे यमलद्वयोद्भवैरङ्कैः ॥१३॥
लग्ने जिनमितभेदा-
स्तावन्तस्ते च पृथगन्यैः ।

उदाहरणम् ।

एकाद्येकोत्तरके
षोडशगृहकेऽपि कति चतुर्भद्रे ।
भेदा वद यदि गणिते
गणकवरास्त्यत्र गर्वस्ते ॥४॥

---

(१) तिर्यक्पङ्क्तिगताः कोष्ठचरणाः । षोडशकोष्ठेषु १, २, ३, ४, एताः संख्याः ।

प्रथमश्चरणस्तत्र यमलद्वयम्, २, ४। ५, ६, ७, ८, एताः संख्याः द्वितीयश्चरणस्तत्र यमलद्वयम् ६, ८। एवमन्यौ चरणौ भवतः ।

एवमत्र चरणयमलोद्भवैरङ्कैः कोष्ठैक्यवशेन, कोष्ठान्तरवशेन, क्रमेणोत्क्रमेण च जिनमिताश्चतुर्विंशति भेदा भवन्ति। एवं पृथक् अन्यैर्यमलोद्भवैरङ्कैश्च जिनमिता भेदा भवन्ति। एवं चतुर्भिर्यमलैः प्रत्येकचतुर्विंशतिभेदेषु षोडश षोडश भेदा भवन्ति ।

अतः सर्वभेदाः = २४ × १६ = ३८४ । उदाहरणेन सर्वं स्फुटम् ।

प्रथमयमलाङ्कयुगलम् १।२।३।४ द्वितीयम् ५।६।७।८ तृतीयम् ९।१०।११।१२ चतुर्थम् १३।१४।१५।१६। प्रथमकोणलग्नैः प्रथमयमलयुगाङ्कैर्जाताश्चतुर्विंशतिभेदाः, तेषां दर्शनम्। एवमन्यैर्यमलयुगाङ्कैः पृथक् पृथक् चतुर्विंशतिभेदा भवन्ति।

१			८	१		६		१				१		८		१	८			१			८
	७	२			७		४	८		६		५		२	७			२	७		७	२	
६			३		२		५		२	३	६	६	३			४	५			४			५
	४	५		८		३			७		४			५	४			३	६		६	३	
१			८		७			१	७	४		१	८			१		७		१	८		
	६	३			२		८	८		५				३	६	८		२				३	६
७			२	३		५			३		२	७	२				५		३	४	५		
	४	५		६		४			६		७			५	४		४		६			२	७
१			८	१		७		१		६		१			८	१		७		१	८		
	४	५			४		६		४		७		४	५			६		४			५	४
७			२		५		३		५		२	६			३		३		५	६	३		
	६	३		८		२		८		३			७	२		८		२				७	२

एवं चतुर्भद्रस्य चतुर्भिर्यमलैश्चतुरशीत्यधिकशतत्रयभेदा भवन्ति।

अपि चोदाहरणम्।

चत्वारिंशत् फलं यत्र
चतुर्भद्रे वदाशु मे।
तदादिं प्रचयं विद्वं-
श्चतुःषष्टिः फलं च वा ॥५॥

प्रथमोदाहरणे। *आ० उ० ग १६ समफलम् ४० भद्राङ्केन चतुष्केण संगुण्य प्राग्वज्जातावाद्युत्तरौ १०।० एकेन जातौ ६।२ अतो जातं प्राग्वच्चतुर्भद्रम्।

१०	१०	१०	१०
१०	१०	१०	१०
१०	१०	१०	१०
१०	१०	१०	१०

अथवा

४	९	१९	१७
२१	१५	३	७
१	३	२५	११
२३	१३	१	५

द्वितीयोदाहरणे प्राग्वज्जातावाद्युत्तरौ सक्षेपौ क्षे १ं रु १६, क्षे २ रु। शून्येन जातावाद्युत्तरौ १६।० एकेन १।२ द्विकेन १४।४ एवमेभिर्जातानि चतुर्भद्राणि।

१६	१६	१६	१६
१६	१६	१६	१६
१६	१६	१६	१६
१६	१६	१६	१६

१	१५	२५	२३
२७	२१	३	१३
७	९	३१	१७
२९	१९	५	११

१४	१४	३४	३०
३८	२६	१०	१०
२ं	२४	६	१८
४२	२२	४	६

एवमिष्टवशादानन्त्यम्।

---

*'व्येकपदायः क्षयगो भाज्यः' इत्यादि सूत्रेण समफलं चतुर्गुणं क्षेपं परिकल्प्य।

प्रथमोदाहरणे, $\frac{\text{भा १२ं क्षे १६०}}{\text{हा १६}} = \frac{\text{भा १ं क्षे २०}}{\text{हा २}}$

ततः लब्धिः = १० = मुखम्। गुणः = ० = चयः।

द्वितीयोदाहरणे $\frac{\text{भा १२ं क्षे ६४ × ४}}{\text{हा १६}} = \frac{\text{भा १ं क्षे ४३२}}{\text{हा २}}$

ततः लब्धिः = १६ = मु। गु = ० = च। क्षेपवशादनेकधा।

अथवा सूत्रम् ।

[1]अथवा चरणे चरणे
पूर्वं तु पृथक् पृथग् भवेदादिः ॥१४॥
प्रचयः सम एवास्मिँ-
श्चरणमितो जायते गच्छः ।
स्वविधिवदङ्कन्यासः
सर्वेषामेव भद्राणाम् ॥१५॥

प्रथमोदाहरणे फलम् ४० अत्र कल्पिताश्चरणाः १।६।११।१६ वा १।५।१२।१६ वा २।६।११।१५ एकोत्तराङ्कानां न्यासः कार्यः । तथा कृते जातानि भद्राणि ।

१	९	१६	१४
१७	१३	२	८
४	६	१९	११
१८	१२	३	७

१	८	१६	१५
१७	१४	२	७
४	५	१९	१२
१८	१३	३	६

२	९	१५	१४
१६	१३	३	८
५	६	१८	११
१७	१२	४	७

द्वितीयोदाहरणे फलम् ६४। अत्र कल्पिताश्चरणाः ७।१२।१७।२२ वा ४।११।१८।२५ वा १।१०।१९।२८ एकोत्तराणि जातानि भद्राणि ।

---

(१) अथवा प्रतिचरणं पृथक् पृथगादिश्चयस्तु सम एव सर्वत्र गच्छश्चरणमितः कल्प्यस्ततः प्रतिचरणमुखचयज्ञानेन पूर्वविधिवत् सर्वेषां भद्राणां मध्येऽङ्कन्यासः कर्त्तव्यः ।

७	१५	२२	२०
२३	१९	८	१४
१०	१२	२५	१७
२४	१८	९	१३

४	१४	२५	२१
३	२०	५	१३
७	११	२८	१८
२७	१९	६	१२

१	१३	२८	२२
२६	२१	२	१२
४	१०	३१	१९
३०	२०	३	१३

अत्र चरणादिकल्पनायां सूत्रम् ।

[१]आद्युत्तरावभीष्टौ

कल्प्यौ चरणादिसाधनायाऽत्र ।

---

(१) अत्रोपपत्तिः । यदि मुखमानानि क्रमेण $\text{मु}_1 = \text{मु} + \text{आ}$, $\text{मु}_2 = \text{मु} + \text{उ} + \text{आ} + \text{च}\text{च}_1$ । $\text{मु}_3 = \text{मु} + २\,\text{उ} + \text{आ} + २\,\text{च}\text{च}_1, \ldots,$ $\text{मु}_{\text{च}} = \text{मु} + \text{उ}\,(\text{च} - १) + \text{आ} + \text{च}\text{च}_1\,(\text{च} - १)$

'च_1' उत्तरक्रमेणाङ्कलेखनं, च = चरणसंख्यामानम् । चरणाङ्कानां क्रमेण

$$\text{योगः} = \text{यो}_1 = \text{च}\left\{\text{मु} + \text{आ} + \text{च}_1\left(\frac{\text{च}-१}{२}\right)\right\}$$

$$\text{यो}_2 = \text{च}\left\{\text{मु} + \text{उ} + \text{आ} + \text{च}\text{च}_1 + \text{च}_1\left(\frac{\text{च}-१}{२}\right)\right\}$$

$$\text{यो}_{\text{च}} = \text{च}\left\{\text{मु} + \text{उ}\,\text{च}\left(\frac{\text{च}-१}{२}\right) + \text{च}\,\text{आ} + \text{च}^2\,\text{च}_1\left(\frac{\text{च}-१}{२}\right) + \text{च}\text{च}_1\left(\frac{\text{च}-१}{२}\right)\right\}$$

आदावादिं विलिखेत्

तत्पुरतः प्रचयगुणां चरणम् ॥१६॥

सर्वेषां योगः = च. फ =

$$= च \left\{ च\, मु + उ\, च \left(\frac{च-१}{२}\right) + च.आ + चच_१\, च \left(\frac{च-१}{२}\right) + चच_२ \left(\frac{च-१}{२}\right) \right\}$$

$$वा\ फ = च\, मु + उ\, च\left(\frac{च-१}{२}\right) + \frac{च}{२} \left\{ २\, आ + चच_१ (च-१) + च_२ (च-१) \right\}$$

$$= चमु + उ\, च. \left(\frac{च-१}{२}\right) + \frac{च}{२} \left\{ आ + चच_१ (च-१) + आ + च_२ (च-१) \right\}$$

$$= चमु + उ.\, च \left(\frac{च-१}{२}\right) + \frac{च}{२} \left\{ अं + च_२ (च-१) + आ \right\}$$

अत्र यदि $च \left(\frac{च-१}{२}\right) = स_१$ (व्येकपदाघ्नः चयगो भाज्यः इति सूत्रं द्रष्टव्यम्।)

$\frac{च}{२} \left\{ अं + च_२ (च-१) + आ \right\} = मुफ$।

तदा $फ = चमु + उ\, स_१ + मुफ$।

$$\therefore मु = \frac{(फ - मुफ) - उ\, स_१}{च} = \frac{शेफ - उ.\, स_१}{च}$$

[१]यावद्व्येकांघ्रिमितिं
निजनिजपूर्वेण संयुतः क्रमशः ।
मुखपङ्क्तिः स्यादन्यं
[२]पृथगेकोनांघ्रिगुणचयसमेतम् ॥१७॥

आदियुतं चरणदला-
हतं मुखाख्यं फलं भवति ।
मुखफलहीनमभीप्सित-
फलं भवेत् क्षेपफलसंज्ञम् ॥१८॥

क्षेपफलाच्चरणमिते
गच्छे च मुखोत्तरौ समुत्पाद्य।
तच्छ्रेढ्यङ्कान्मुखपङ्क्त्य-
ङ्केषु क्षेपयेत् क्रमेणैव ॥१९॥

चरणादयः स्युरेवं
सर्वेषामेव भद्राणाम् ॥

---

(१) व्येकाङ्घ्रिमितिं व्येकचरणसंख्यास्थानपर्यन्तम् ।

(२) पृथक् स्थापितमन्त्यमेकोनाङ्घ्रिणा एकोनचरणसंख्यया गुणितश्चयो यदुत्तराङ्कलेखनमभीष्टं तेन सहितमादियुतं चरणदलेन चरणसंख्यार्धेनाहतम् । अयमेव साध्वर्थ उपपत्त्या सिध्यति ।

पूर्वोक्तोदाहरणयोः फले ४०।६४ अत्रेष्टावाद्युत्तरौ आ १ उ १ 'आदावादि विलिखेत्' इत्यादिना जाता मुखपङ्क्तिः १।५।९।१३ अत्राऽन्त्याङ्कः १३ एकोनः १२ अङ्घ्रिः ३ अयं चयगुणः ३ अनेनान्त्याङ्को १३ युतः १६ आदियुतः १७ चरणसंख्यगच्छदलेन २ संगुणितः ३४ जातं मुखाख्यफलम्। एतदिष्टफलादस्माद् ४० अपास्य शेषं ६ एतत् क्षेपफलम्। अज्ञातावाद्युत्तरौ, चरणमितो गच्छः, क्षेपफलं गणितम्। न्यासः आ० उ० ग० ४ फ ६ अत्र प्राग्वज्जातावाद्युत्तरौ सक्षेपौ क्षे ३ रु०, क्षे २ रु १। शून्येन जातौ ०।१ अतः श्रेढ्यङ्काः ०।१।२।३ एकेन जातौ ।३ अतः श्रेढ्यङ्काः ३।०।३।६ श्रेढ्यङ्कान् मुखपङ्क्तौ क्रमेण संयोज्य जाताश्चरणादयः १।६।११।१६ वा २।५।१२।१९।

द्वितीयोदाहरणे फलम् ६४। उक्तादुत्तरेण जाता मुखपंक्तिः १।५।९।१३।

अतः प्राग्वन्मुखफलम् ३४। अतः क्षेपफलम् ३० प्राग्वच्छ्रेढी आ० उ० ग ४ गणितम् ३० प्राग्वज्जातावाद्युत्तरौ सक्षेपौ क्षे ३ रु ६, क्षे २ रु १ शून्येन जातौ ६।१ एकेन ३।३ द्विकेन ०।५ क्रमेण जाताश्चरणादयः ७।१२।१७।२३ वा ४।११।१८।२२ वा १।१०।१९।२४।

अन्यावाद्युत्तरौ चेदन्ये चरणादयो भवन्ति। एवं बहुधा।

अथवा चरणाद्युत्तरानयने लघुक्रियासूत्रम्।

क्षेपफलं चरणहृतं

लब्धं सैकं प्रजायते गच्छः ॥२०॥

भागो निरग्रको वा

चरणदलसमावशेषको नियतम् ।

यद्यन्यथावशेषं

तद् भद्रं जायते तु खिलम् ॥२१॥

*शून्यक्षेपफलार्द्ध-

प्रमितावादो धनर्णरूपचयौ ।

मुखपङ्क्तेः पूर्वदलं

स्थानेष्वपि परदलेषु च क्षेपौ ॥२२॥

एवं चरणाद्याः स्युः

समगर्भे विषमगर्भे च ।

---

* उपपत्त्या, शून्यक्षेपफलाङ्क्रयर्धमितावादी इति साधु पाठः ।

यदि $\text{च} = 2\,\text{ज}$ तथा $\text{मु}_1 = \text{मु} + \text{आ}_1$, $\text{मु}_2 = \text{मु} + \text{आ}_2$, $\text{मु}_3 = \text{मु} + \text{आ}_3 \ldots\ldots, \text{मु}_{\text{ज}} = \text{मु} + \text{आ}_{\text{ज}}$ । तथा $\text{मु}_{\text{ज}+1} = \text{मु}' + \text{आ}_{\text{ज}+1}, \ldots\ldots \text{मु}_{2\text{ज}} = \text{मु}' + \text{आ}_2$ इति ।

कल्पते यत्र पूर्वसूत्रोपपत्तिसाधने $\text{आ}_1 = \text{आ}$, $\text{आ}_2 = \text{आ} + \text{च्च}_1, \ldots\ldots\ldots, \text{उ} = 0$ तदा पूर्ववत् सर्वेषामङ्कानां

$$\text{फलम्} = \text{च}\ \text{फ} = \text{च} \Big\{ (\text{मु} + \text{आ}_1) + (\text{मु} + \text{आ}_2) + \ldots + (\text{मु} + \text{आ}_{\text{ज}}) + (\text{मु}' + \text{आ}_{\text{ज}+1}) \ (\text{मु}' + \text{आ}_{\text{ज}+2}) + \ldots\ldots + (\text{मु}' + \text{आ}_{2\text{ज}}) + \text{च्च}_3 (\text{च} - 1) \frac{\text{च}}{2} \Big\}$$

उक्तोदाहरणयोरेकाद्यन्तरवशाज्जाता मुखपङ्क्तिः १।४।६।१३।

वा $फ = \Big\{ [(मु+१) + आ_1] + [(मु+१) + आ_2]$

$+ \cdots + [(मु+१) + अ_{ज}] + [(मु'-१) + आ_{ज+१}] +$

$[(मु'-१) + आ_{ज+२}] + \cdots + [(मु'-१) + आ_{२ज}]$

$+ च.\ च_3 \left(\frac{च-१}{२}\right) \Big\}$ .... (१)

मु, मु' माने यादृक् स्थितिः सैव $(मु+१)$, $(मु'-१)$ मानेऽपि स्थितिः।

अथ (१) एतस्य प्रथमरूपे रूपान्तरेण

$फ = मु.\ ज + मु'.\ ज + आ_1 + आ + \cdots + आ_{ज} + आ_{ज+१}$

$+ \cdots आ_{२ज} + च_3\ २ ज \left(\frac{२ज-१}{२}\right)$

$= मु.\ ज + मु'\ ज + ज\ (आ_1 + आ_2\ ज) + च_3\ ज\ (२ज-१)$

$= ज\ (मु + मु') + ज \left\{ आ_1 + आ_{२ज} + च_3\ (२ज-१) \right\}$

$= ज\ (मु + मु') + मु\ फ$।

$\therefore फ - मुफ = द्वे\ फ = ज\ (मु + मु')$

अतः 'द्वे फ' 'ज' मानेन चरणदलमितेनाऽवश्यं शुध्यति।

अतस्तद् द्विगुणेन चरणमितेन भक्तेन शेषाभावो वा चरणदल-मितं शेषमानं स्यात्।

अथ $\frac{द्वे\ फ}{ज} = मु + मु'$

अत्र यदि $मु = ०$ तदा $मु' = \frac{द्वे\ फ}{ज}$

प्रथमोदाहरणे फलम् ४० क्षेपफलम् ६ अत्र क्षेपफलार्धम् ३ शून्य-क्षेपदलमितावादी ०।३ धनैकोत्तरमृणैकोत्तरन्यस्ते जातम् १।२ एतौ मुखपङ्क्तेः पूर्वदलपरदलयोः क्षेपौ शून्यं प्रथमदलस्थानद्वये प्रक्षिप्य जाताश्चरणादयः १।५।१२।१६ अथवैतौ प्राग्वत् प्रक्षिप्य जाताश्चरणादयः २।६।११।१५

द्वितीयोदाहरणे फलम् ६४ मुखपंक्तिः सैव १।५।६।१२ क्षेपफलम् ३० अत्र गच्छः ८ शून्यादिक्षेपफलादी ०।१५ स्वमृणमेकोत्तरेण न्यस्ते जातम् ०।१५, १।१४, २।१३, ३।१२, ४।११, ५।१०, ६।६, ७।८ प्राग्वन्मुख-पङ्क्तौ प्रक्षिप्य जाताश्चरणादयः।

एवमनेकधा। सर्वाणि भद्राणि चतुर्भद्रात् सिद्ध्यन्ति।

१	५	२४	२८
२	६	२३	२७
३	७	२२	२६
४	८	२१	२५
५	९	२०	२४
६	१०	१९	२३
७	११	१८	२२
८	१२	१७	२१

ततः $(\text{मु}+१)+(\text{मु}'-१)=\text{मु}+\text{मु}'$

$=(\text{मु}+२)+(\text{मु}'-२)$

$=(\text{मु}+३)+(\text{मु}'-३)$

$=\quad\ldots\quad\ldots$

गच्छस्थानमितः, इति सर्वमुपपद्यते।

गच्छमानं तु $\frac{\text{क्षे फ}}{२\ \text{ज}}$ अत्र निरग्रलब्धेन सैकेन सममिति स्फुटम्।

अथवा सूत्रम् ।

[1] कृत्वाभीष्टं भद्रं
तत्फलरहितेप्सितं तु चरणाप्तम् ॥२३॥
भद्रगृहाङ्केष्वाद्ये
लब्धं संयोज्यते भद्रम् ।

उदाहरणम् ।

भद्रं च षोडशगृहं कलितं यदङ्कैः
कैः कैश्च तच्छतमिहैव फलं प्रजातम् ।
यद्यस्ति भद्रगणितार्णवकर्णधार-
शक्तिस्तव द्रुततरं बहुधा प्रचक्ष्व ॥ ६ ॥

---

(१) अत्रोपपत्तिः । भद्रकोष्ठेषु समाङ्काः क्षिप्यन्ते तदापि योगः सर्वत्र तुल्य एव । अतोऽभीष्टे भद्रे यत् फलं तत्फलेन रहितमभीष्टं फलं शेष एकस्मिन् चरणे संयोज्यते तदाऽभीष्टफलं भद्रं जायते । ततस्त्रैराशिकम् । चरणमितेषु कोष्ठेषु शेषसमा योजनाङ्कास्तदैककोष्ठे किमिति लब्धः सर्वकोष्ठेषु योजनाङ्कः । इति ।

न्यासः। फलम् १००। कल्पितमिष्टभद्रफलम् ३४ एतदिष्टफलाद-पास्य शेषं ६६* सर्वकोष्ठकेषु युतं जातं शतफलं भद्रम्।

जातं शतफलं भद्रम्

३५/२	४९/२	५९/२	५७/२
६१/२	५५/२	३७/२	४७/२
४१/२	४३/२	६५/२	५१/२
६३/२	५३/२	३९/२	४५/२

अथवा चतुःषष्टिफलभद्रादस्मात्

१	१५	२५	२३
२७	२१	३	१३
७	९	३१	१७
२९	१९	५	११

जातं शतफलं भद्रम्

१०	२४	३४	३२
३६	३०	१२	२२
१६	१८	४०	२६
३८	२८	१४	२०

एवमिष्टवशादानन्त्यम्।

कल्पितमिष्टफलम् ६४ एतदिष्टफलादपास्य शेषं ३६ चरणांशं ९ सर्वकोष्ठेषु युतं जातं शतफलं भद्रम्।

---

* अत्र त्रुटिः चरणभक्तं ३३/२

अथवा समगर्भाणां संपुटीकरणे सूत्रम् ।

[१]समगर्भे द्वे कार्ये

छादकसंज्ञं तयोर्भवेदेकम् ॥२४॥

---

(१) द्वे अभीष्टे समगर्भे कार्ये तयोरेकं छादकसंज्ञमन्यच्छाद्यसंज्ञं भवेत् । अत्र संपुटः करसंपुटवज्ज्ञेयः । हस्तसंपुटे यथा वामाङ्गुष्ठोपरि दक्षिणाङ्गुष्ठं वामतर्जन्युपरि दक्षिणतर्जनी इत्यादि पतति । तथैवात्र एकस्य भद्रस्य वामभागस्थोर्ध्वाधरकोष्ठाङ्कोपरि द्वितीयस्य दक्षिणभागस्थोर्ध्वाधरकोष्ठाङ्का मिश्रीभवन्तीत्यर्थः ।

इष्टादिनेष्टचयेन च भद्रमिता पङ्क्तिराद्या मूलपङ्क्तिसंज्ञा कर्त्तव्या । तद्वदन्यादिचयाभ्यामपरा भद्रमिता पङ्क्तिः परसंज्ञा कार्या । अभीष्टफलं मूलपङ्क्त्यङ्कयोगेनोनं परपङ्क्त्यङ्कयोगेन भक्तं लब्धाङ्केन हताः परपङ्क्त्यङ्काः तेषामङ्कानां पङ्क्तिगुणसंज्ञा ज्ञेया । मूलपङ्क्तिरेकस्मिन् भद्रार्धे गुणपङ्क्तिश्चान्यस्मिन् स्थाप्ये । छाद्यच्छादकयोर्भद्रयोरेकस्मिन् मूलपङ्क्त्यङ्का अन्यस्मिन् गुणपङ्क्त्यङ्काः स्थाप्याः । कथमित्याह । भद्रार्धे मूलगुणपङ्क्त्यङ्कास्तिर्यक्स्थास्तेऽत्र ऊर्ध्वस्थाः कार्या ये चोर्ध्वकोष्ठस्थास्ते चात्र तिर्यक् कोष्ठस्थाः कार्या इत्यर्थः । एवं भद्रपूर्वार्धेऽङ्कस्थापनमुत्तरार्धे चोत्क्रमेण त एवाङ्काः स्थाप्याः । पूर्वार्धे आद्योर्ध्वाधरकोष्ठयोर्यावङ्कौ तावुत्तरार्धे द्वितीयोर्ध्वाधरकोष्ठयोः स्थाप्यौ इत्यर्थः । एवं छाद्यच्छादककोष्ठपूरणानन्तरं संपुटीकरणेन समभद्रमभीष्टफलं भवति ।

छाद्याभिधानमन्यत्
करसंपुटवच्च संपुटो ज्ञेयः ।
इष्टादीष्टचयाङ्का
भद्रमिता मूलपङ्क्तिसंज्ञाया ॥२५॥
तद्वदभीप्सितमुखचय-
पङ्क्तिश्चान्या पराख्या स्यात् ।
मूलाख्यपङ्क्तियोगो-
नितं फलं परसमाससंभक्तम् ॥२६॥
लब्धहता परपङ्क्ति-
र्गुणजाख्या सा भवेत् पङ्क्तिः ।
मूलगुणाख्ये पङ्क्ती
ये ते भद्रार्धतस्तु परिवृत्ते ॥२७॥
ऊर्ध्वस्थितैस्तदङ्कै-
श्छादकसंछाद्ययोः पृथग् यानि ।

अत्रोपपत्तिः । छाद्यभद्रे ऊर्ध्वाधरतिर्यक्कर्णकोष्ठानां युतिः समा 'इफ' तुल्या । छादके च तथैव कोष्ठाङ्कानां युतिः = अफ − इफ । अतो द्वयोरेकत्रीकरणेन शुद्धभद्रे तत्रोर्ध्वाधरतिर्यक्कर्णकोष्ठानां युतिः = इफ + अफ − इफ = अफ । इत्युपपद्यते ।

उदाहरणन्यासेन सर्वं स्फुटम् ।

तिर्यक्कोष्ठान्याद्ये-

ऽन्यतरस्मिन्नूर्ध्वगानि कोष्ठानि ॥२८॥

भद्रस्यार्धे क्रमगै-

रुत्क्रमगैः पूरयेदर्धम् ।

भद्राणामिह संपुट-

विधिरुक्तो नृहरितनयेन ॥२९॥

उदाहरणयोः फले ४०।६४ तत्र प्रथमोदाहरणे एकाद्येकोत्तरा, शून्याद्येकोत्तरा च पङ्क्ती १।२।३।४, ०।१।२।३ प्रथमपङ्क्त्यङ्कयोगः १० फलात् ४० विशोध्य शेषम् ३० एतद् द्वितीयपङ्क्तियोगेनानेन ६ हृतं लब्धम् ५ अनेन द्वितीयमूलपङ्क्तिरियं ०।१।२।३ गुणिता जाता पङ्क्तिः ०।५।१०।१५ अथ मूलपङ्क्तिगुणपङ्क्ती भद्रार्धतस्तु परिवृत्ते

इति कृते जातम् प्रथमम्

१	२
४	३

द्वितीयम्

०	५
१५	१०

आभ्यामुत्क्रमेण जाते छाद्यच्छादकाख्ये न्यासः ।

२	३	२	३
१	४	१	४
३	२	३	२
४	१	४	१

५	०	१०	१५
१०	१५	५	०
५	०	१०	१५
१०	१५	५	०

संपुटवदाद्यं द्वितीयेन संयोज्य जातं भद्रम् ।

१७	१३	२	८
१	९	१६	१४
१८	१२	३	७
४	६	१९	११

अथवा द्वितीयमाद्येन संयोज्य जातं भद्रम् ।

८	[illegible]	१३	१७
१४	१६	९	१
७	३	१२	१८
११	१९	६	४

अथवा मूलपङ्क्तिः प्रथमा १।२।३।४ द्वितीया १।२।३।४ आभ्यां जाते छाद्यच्छादकभद्रे ।

२	३	२	३
१	४	१	४
३	२	३	२
४	१	४	१

६	३	९	१२
९	१२	६	३
६	३	९	१२
९	१२	६	३

तयोः संपुटनाज्जाते भद्रे

१४	१२	५	९
४	१०	१३	१३
१५	११	६	८
७	७	१६	१०

१५	११	६	८
७	७	१६	१०
१४	१२	५	९
४	१०	१३	१३

अथ द्वितीयोदाहरणे एकाद्येकचयेन प्रथममूलपङ्क्तिः १।२।३।४ एकोत्तरा मूलपङ्क्तिः ०।१।२।३ अतो जाता गुणपङ्क्तिः ०।९।१८।२७ अतो जाते छाद्यछादके

२	३	२	३
१	४	१	४
३	२	३	
४	१	४	१

९	०	१८	२७
१८	२७	९	०
९	०	१८	२७
१८	२७	९	०

संपुटनाज्जाते भद्रे ।

२९	२१	२	१२
१	१३	२८	२२
३०	२०	३	११
४	१०	३१	१९

१२	२	२१	२९
२२	२८	१३	१
११	३	२०	३०
१९	३१	१०	४

उदाहरणद्वयम् ।

व्योमाङ्गलोचनमितं फलमष्टभद्रे
यस्मिन् नभोऽभ्रजलधिप्रमितं फलं वा ।
अङ्कैर्गृहाण्यसदृशैर्वद कैर्युतानि
धुर्योऽसि भद्रगणितज्ञविदां सखे चेत् ॥७॥

प्रथमोदाहरणे न्यासः फलम् २६० । अत्रैकाद्येकोत्तरा कल्पिता मूलपङ्क्तिः १।२।३।४।५।६।७।८ शून्याद्येकोत्तरा कल्पिता द्वितीयादि-मूलपङ्क्तिः ०।१।२।३।४।५।६।७ अतो द्वितीयपङ्क्तेर्जाता गुणपङ्क्तिः ०।८।१६।२४।३२।४०।४८।५६ मूलपङ्क्तिरियं १।२।३।४।५।६।७।८ गुण-पङ्क्तिश्च भद्रार्धतस्तु परिवृत्ते जातं प्रथमम् १।२।३।४ द्वितीयम् ०।८।१६।२४ आभ्यां यथोक्तकरणेन जाते छाद्यच्छादकभद्रे।

४	५	४	५	४	५	४	५
३	६	३	६	३	६	३	६
२	७	२	७	२	७	२	७
१	८	१	८	१	८	१	८
५	४	५	४	५	४	५	४
६	३	६	३	६	३	६	३
७	२	७	२	७	२	७	२
८	१	८	१	८	१	८	१

२४	१६	८	०	३२	४०	४८	५६
३२	४०	४८	५६	२४	१६	८	०
२४	१६	८	०	३२	४०	४८	५६
३२	४०	४८	५६	२४	१६	८	०
२४	१६	८	०	३२	४०	४८	५६
३२	४०	४८	५६	२४	१६	८	०
२४	१६	८	०	३२	४०	४८	५६
३२	४०	४८	५६	२४	१६	८	०

संपुटनाज्जातं भद्रम् ।

६०	५३	४४	३७	४	१३	२०	२९
३	१४	१९	३०	५९	५४	४३	३८
५८	५५	४२	३९	२	१५	१८	३१
१	१६	१७	३२	५७	५६	४१	४०
६१	५२	४५	३६	५	१२	२१	२८
६	११	२२	२७	६२	५१	४६	३५
६३	५०	४७	३४	७	१०	२३	२६
८	९	२४	२५	६४	४९	४८	३३

द्वितीयोदाहरणे फलम् ४०० । प्राग्वज्जाता मूलपङ्क्तिः १।२।३।४।५।६।७।८ द्वितीया ०।१।२।३।४।५।६।७ अतो जाता गुणपङ्क्तिः ०।१३।२६।३९।५२।६५।७८।९१ भद्रार्धतस्तु परिवृत्य जातं प्रथमम् १।२।३।४ द्वितीयम् ०।१३।२६।३९ आभ्यां जाते छाद्यच्छादकभद्रे ।

४	५	४	५	४	५	४	५
३	६	३	६	३	६	३	६
२	७	२	७	२	७	२	७
१	८	१	८	१	८	१	८
५	४	५	४	[illegible]	४	५	४
६	३	६	३	६	३	६	३
७	२	७	२	७	२		२
८	१	८	१	८	१	८	१

३९	२६	१३	०	५२	६५	७८	९१
५२	६५	७८	९१	३९	२६	१३	०
३९	२६	१३	०	५२	६५	७८	९१
५२	६५	७८	९१	३९	२६	१३	०
३९	२६	१३	०	५२	६५	७८	९१
५२	६५	७८	९१	३९	२६	१३	०
३९	२६	१३	०	५२	६५	७८	९१
५२	६५	७८	९१	३९	२६	१३	०

संपुटनाज्जातं भद्रम्।

९५	८३	६१	५७	४	१८	३०	४४
३	१९	२९	४५	९४	८४	६८	५८
९३	८५	६७	५९	२	२०	·२	४६
१	२१	२७	४७	९	८६	६६	६०
९६	८२	७०	५६	५	१७	३१	४३
६	१६	३२	४२	९७	८१	७१	५५
९८	८०	७२	५४	७	१५	३३	४१
८	१४	३४	४०	९१	७९	७३	५३

अन्याद्युत्तरवशादन्यादुत्पद्यन्ते।

अथवाऽन्यथोच्यते। तत्र सूत्रम्।

(१)अष्टादिकसमगर्भे
यावन्ति स्युश्चतुष्कभद्राणि।
तेषु चतुर्भद्रेषु
क्रियया श्रेढीसमुद्भवानङ्कान् ॥२०॥
सव्यापसव्यविधिना
प्रतिभद्रं प्रक्षिपेदेवम्।
लघुक्रमाष्टक भद्रा-
दिकसमगर्भेषु विधिरुक्तः ॥२१॥

---

(१) अत्र स एव विधिर्यश्च भास्करलीलावतीटिप्पण्यामस्ले पूज्यपादेन मज्जनकेन निवेशितः।

पूर्वोक्तप्रथमोदाहरणे फलम् २६०। अत्र जातावाद्युत्तरौ १।१ यथोक्तकरणेन

जातमष्टभद्रम्।

१	३२	४९	५८	२	३१	५०	४७
५६	४१	८	२५	५५	४२	७	२६
१६	१७	६४	३३	११	१८	६३	३४
५७	४०	९	२४	५८	३९	१०	२३
४	२९	५२	४५	३	३०	५१	४६
५३	४४	५	२८	५४	४३	९	२७
१३	२०	६१	३६	१४	१९	६२	३५
६०	३७	१२	२१	५९	३८	११	२२

द्वितीयोदाहरणे प्राग्वज्जातावाद्युत्तरौ, आ ३७/२ उ १ यथोक्तकरणेन जातमष्टभद्रम्।

३७/२	९९/२	१३३/२	१२१/२	३९/२	९७/२	१३५/२	१२९/२
१४७/२	११७/२	५१/२	४५/२	१४५/२	१९९/२	४९/२	४७/२
६७/२	६९/२	१६३/२	१०१/२	६५/२	२१/२	१३१/२	१२३/२
१४९/२	११५/२	५३/२	८३/२	१५१/२	११३/२	५५/२	८१/२
४३/२	९३/२	१३९/२	१२५/२	४१/२	९५/२	१३७/२	१२७/२
१४१/२	१२३/२	४५/२	९१/२	१४३/२	१२५/२	४७/२	८९/२
६१/२	६५/२	१५७/२	१०७/२	६३/२	७३/२	१५९/२	१०५/२
१५५/२	१०९/२	५९/२	७७/१	१५३/२	१०१/२	५७/२	७९/२

उदाहरणम् ।

चतुर्भद्रद्वयं यत्रा-
यते भद्रे वद द्रुतम् ।
एकाद्येकोत्तरैरङ्कै-
र्भद्रयोः सदृशं फलम् ॥ ८ ॥

आ १ उ १ ग ३२ यथोक्तकरणेनायतभद्रम् ।

फलम् ५२८

१	१६	२५	२४
२८	२१	४	१३
८	९	३२	१७
२९	२०	५	१२

२	१५	२६	२३
२७	२२	३	१४
७	१०	३१	१८
३०	१९	६	११

एवं द्वादशषोडशविंशादिसमगर्भभद्राण्यायतानि च सिद्धयन्त्या-द्युत्तरवशात् इति भद्रगणिते समगर्भलक्षणम् ।

अथ विषमगर्भे सूत्रम् ।

भद्रार्धरूपहीनार्धं
श्लिष्टकोष्ठमितिर्भवेत् ।
अथाविनद्धं श्रवण-
गत्योर्ध्वाधः क्रमोत्क्रमात् ॥ १२ ॥

श्लिष्टकोष्ठेषु भद्रस्य
मध्यपङ्क्त्योरथो द्वयोः ।
निर्यासः कोष्ठपङ्क्त्यङ्क-
योगस्तिर्यगुपान्त्ययोः ॥३३॥
श्लिष्टकोष्ठस्य विधिने-
त्येवमङ्कप्रपूरणम् ।
अथ दक्षिणभद्रार्धं
मध्यकोष्ठगयोस्तयोः ॥३४॥
वामार्धश्रवणश्लिष्ट-
कोष्ठाङ्कानां कयोर्मिथः ।
विपर्यासस्थितिः कार्या
दक्षिणश्लिष्टकर्णगौ ॥३५॥
अङ्कौ तयोर्विपर्यासः
फलपूर्त्यनुरूपतः ।
एवं विषमभद्रेऽस्मिन्
विधिर्नारायणोदितः ॥३६॥

उदाहरणम् ।

षट्कभद्रं शतं यत्र रुद्राधिकं मित्र,
दृष्टं फलं तत् कथं ब्रूहि मे ।

वेत्सि चेद् भद्रकौतूहलस्य क्रियां,
लोचनाग्नीन्दुतुल्यं फलं वा वद ॥ ६ ॥

प्रथमोदाहरणे षट्कभद्रे फलम् १११ अत्र प्राग्वज्जाता *मुखपङ्क्तिः १।७।१३।१९।२५।३१ अतः क्षेपफलम् ० ततो जाताश्चरणादयः १।७।१३ १९।२५।३१ यथोक्तकरणेन जातं षट्कभद्रम् ।

१	३५	४	३३	३२	६
२५	११	९	२८	८	३०
२४	१४	१८	१६	१७	२२
१३	२३	१९	२१	२०	१५
१२	२६	२७	१०	२९	७
३६	२	३४	३	५	३१

अथ द्वितीयोदाहरणे फलम् १३२ प्राग्वज्जाता रूपोत्तरा मुखपंक्तिः १।७।१३।१९।२५।३१ अतः क्षेत्रफलम् २१ अस्य प्राग्वज्जातावाद्युत्तरौ सक्षेपो क्षे१ रू १, क्षे २ रु १ । शून्येन जातावाद्युत्तरौ १।१ ग ६ अतो यथोक्तकरणेन जाताश्चरणादयः २।९।१६।२३।३०।३७ अत्र भद्रार्धम् ३ रूपहीनार्धम् १ इयं श्लिष्टकोणमितिः १ अतो यथोक्तकरणेन जातं षट्भद्रम् ।

---

* आदिः = १ । उत्तरम् = १ प्रकल्प्य । 'आद्युत्तरावभीष्टौ कल्प्यौ' इत्यादिना मुखपङ्क्तिः = १।७।१३।१९।२५।३१ ।

अन्त्यम् = ३१ । मु फ = $\frac{\text{च}}{२}$ $\left\{\text{अं} + \text{आ} + \text{च}_३ (-१)\right\}$ = ३ (३१ + १ + ५) = ३ × ३० = १११ । क्षेपफलम् = अ फ − मु फ = १११ − १११ = ० ।

२	४१	[illegible]	३९	३८	७
३०	१३	११	३३	१०	३५
२८	१७	२१	२९	२०	२६
१६	२७	२३	२५	२४	१८
१४	३१	३२	१२	३४	९
४२	३	४०	४	६	३७

उदाहरणम् ।

रूपादिरूपोत्तरितैर्वदाङ्कै-
श्चेद्वेत्सि भद्रं दशभिर्वदाशु ।
चतुर्दशैर्वास्ति गगीयसी ते
नौ भद्रवारांनिधितारणाय ॥१०॥

अत्र प्रथमोदाहरणे आ, उ १ ग १०० अत्र प्राग्वत् . श्लिष्ट-कोष्ठमितिः २ दशभद्रं च । अस्य फलम् ५०५ ।

१	९९	९८	४	६	९५	७	९३	९२	१०
८१	१९	८३	१७	१५	८६	१४	८८	१२	९०
८०	७९	२३	२४	२६	७५	२७	२८	७२	७१
६१	६२	३८	३७	३५	६६	३४	३३	६९	७०
६०	५९	४३	४४	५०	४६	४७	४८	५२	५६
४१	४२	५८	५७	५१	५५	५४	५३	४९	४०
४०	३९	६३	६४	६५	३६	६७	६८	३२	३१
२१	२२	७८	७७	७६	२५	७४	७३	२९	३०
२०	८२	१८	८४	८५	१६	८७	१३	१९	११
१००	२	३	९७	९६	५	९४	८	९	९१

अथ द्वितीयोदाहरणे आ १ उ १ ग १९६ अस्य श्लिष्टकोष्ठमितिः ३ यथोक्तकरणेन जातं चतुर्दशभद्रम्। अस्य फलम् १३७९।

१	१९५	१९४	१९३	५	६	१९०	७	९	१०	१८६	१८५	१८४	१४
१६९	२७	१७१	२५	१७२	२३	१७५	२२	२०	१५८	१८	१९०	१६	१८२
१६८	१६७	१६६	३२	३३	३४	१६२	३५	३७	१३८	३९	१५७	१५६	१५५
१४१	१४२	१४३	५७	५२	५१	१४७	५०	४८	१४०	१४६	१५२	१५३	१५४
१४०	१३९	१३८	६०	६१	६२	१४	६३	६५	६६	६७	१२९	१२८	१२७
११३	११४	११५	८१	८०	७९	११९	७८	७६	७५	७४	९८	१२५	१२६
११२	१११	८९	८८	८२	९०	९८	११०	९३	९४	९५	१०१	१०७	१०६
८५	८६	१०८	१०९	१०५	१०७	९९	८७	१०४	१०३	१२५	९५	९७	९१
८४	८३	८२	११६	११७	११८	७७	१२०	१२१	१२२	१२३	७३	७२	७१
५७	५८	५९	१३७	१३६	१३५	६४	१३३	१३२	१३१	१३०	६८	६९	७०
५६	५५	५४	१४४	१४५	१४६	४९	१४८	१४९	१५०	१५१	४५	४४	४३
२९	३०	३१	१६५	१६४	१६३	३६	१६१	१६०	१५९	१५८	४०	४१	४२
२८	७०	२६	१७२	२४	१७४	२१	१७६	१७७	१९	१७९	१७	१८१	१५
१९६	२	३	४	१९२	१९१	८	८९	१८८	१८७	११	१२	१३	१८३

अथान्यत् सूत्रम्।

षट्कादिविषमगर्भे
मध्यमपङ्क्ती तु पीठसंज्ञे स्तः।
कृत्वा क्रमाङ्कभद्रं
तच्छ्रुतिगानां भवेद्‌ विपर्यासः ॥३७॥

ईशान्यश्रुतिपीठा-
न्तरस्थिताप्रतिदिगन्तविपरीतम्।

दक्षिणपीठस्थितयोः
पश्चिमपीठस्थयोर्विपर्यासः ॥३८॥

फलमेवं तु बहिः स्यात्
तिर्यग्योगात् तथोर्ध्वयोगाच्च ।

ज्ञात्वा हीनाधिकतां
फलपूर्त्यर्थं च विनिमयः कार्यः ॥३९॥

इत्येवं बुद्धिबलात्
संसाध्यं विषमगर्भमिह ।

हृदये यस्य न बुद्धि-
र्न भद्रगणिताह्वयं तस्य ॥४०॥

थकाद्यैकोत्तरैरङ्कैर्जातं षट्भद्रम् । फलम् १११ ।

३६	३२	३	४	५	३१
१२	२९	६	२८	२६	७
१३	१४	२२	२१	१७	२४
१९	२३	१६	१५	२०	१८
२५	११	२७	१०	८	३०
६	२	३४	३२	३५	१

तथैव जातं दशभद्रम् ।   फलम् ५०५

१००	९२	९३	९४	५	६	७	८	९	९१
२०	८९	८३	८७	१६	१५	१४	१३	८२	११
३०	२९	१८	७७	७५	२६	७४	७३	२२	२१
४०	३९	३८	६७	६५	६६	६४	६२	३२	३१
४१	४२	४३	४४	४५	४६	४७	४८	५९	६०
५१	५२	५८	५४	५६	५५	५७	५३	४९	५०
६१	६९	६८	३७	३५	३६	३४	३३	६२	७०
७१	७२	२८	२७	२५	७६	२४	२३	७९	८०
८१	१९	१३	१४	८६	८५	१७	८८	१२	९०
१०	२	३	४	९६	९५	९७	९८	९९	१

इति विषमगर्भलक्षणम् ।

अथ केवलं विषमगर्भमाह ।

पङ्क्तौ मूलगुणाख्ये-

स्तः प्राग्वत् साध्ये तदादिमम् ।[1]

आदिमायामूर्ध्व-

पङ्क्तौ मध्यमे कोष्ठके लिखेत् ॥४१॥

तदधः क्रमपङ्क्त्यङ्का-

ञ्छिष्टाङ्कानूर्ध्वतः क्रमात् ।

---

(१) तदादिमम् मूलपङ्क्तिस्थादिमाङ्कम् ।

शेषं स्पष्टम् ।   उदाहरणन्यासेन स्फटम् ।

द्वितीयाद्यच्छादकयोः
प्राग्वत् संपुटने भवेत् ॥४२॥

उदाहरणम् ।

त्रिपञ्चसप्ताह्वयकोष्ठकेषु
सिद्धाः खनन्दा गजरामहस्ताः ।
पृथक् फलं भद्रमते प्रदिष्टं
तेषां स्वरूपं मम दर्शयाशु ॥११॥

प्रथमोदाहरणे त्रिभद्रफलम् २४ एकाद्येकोत्तरा कल्पिता मूलपङ्क्तिः १।२।३

द्वितीया शून्याद्येकोत्तरा कल्पिता ०।१।२ अतो जाता गुणपङ्क्तिः ०।६।१२

मूलपङ्क्तितो यथोक्तकरणेन जातं छाद्यम् ।

३	१	२
१	२	३
२	३	१

गुणपङ्क्तिवशाज्जातं छादकं च

१२	०	६
०	६	१२
६	१२	०

उक्तकरणेन संपुटनाज्जातम् ।

९	१	१४
१३	८	३
२	१५	७

अथवाऽस्य गुणपङ्क्तिः १४/३ । १८/३ । २२/३ प्राग्वज्जाते छाद्यच्छादके

३	१	२
१	२	३
२	३	१

२२/३	१४/३	१८/३
१४/३	१८/३	२२/३
१८/३	२२/३	१४/३

सम्पुटनाज्जातम् ।

२८/३	१७/३	२७/३
२३/३	२४/३	२५/३
२१/३	३१/३	२०/३

फलम् २४ । एवमिष्टवशादानन्त्यम् ।

द्वितीयोदाहरणे फलम् ६० प्राग्वन्मूलपङ्क्तिः १।२।३।४।५ एकाद्येकोत्तरा गुणपङ्क्तिः ५।१०।१५।२०।२५ जाते छाद्यच्छादके

४	५	१	२	३
५	१	२	३	४
१	२	३	४	५
२	३	४	५	१
३	४	५	१	२

२०	२५	५	१०	१५
२५	५	१०	१५	२०
५	१०	१५	२०	२५
१०	१५	२०	२५	५
१५	२०	२५	५	१०

संपुटनाज्जातं भद्रम्। फलम् ९०।

२०	१५	६	२७	२२
२४	१६	१२	८	२९
२६	२२	१८	१४	१०
७	२८	२४	२०	११
१३	९	३०	२१	१७

तृतीयोदाहरणे मूलपङ्क्तिः १।२।३।४।५।६।७ शून्याद्येकोत्तर-वशाज्जाता गुणपङ्क्तिः ०।१०।२०।३०।४०।५०।६० प्राग्वज्जाते छाद्यच्छादके।

५	६	७	१	२	३	४
६	७	१	२	३	४	५
७	१	२	३	४	५	६
१	२	३	४	५	६	७
२	३	४	५	६	७	१
३	४	५	६	७	१	२
४	५	६	७	१	२	३

४०	५०	६०	०	१०	२०	३०
५०	६०	०	१०	२०	३०	४०
६०	०	१०	२०	३०	४०	५०
०	१०	२०	३०	४०	५०	६०
१०	२०	३०	४०	५०	६०	०
२०	३०	४०	५०	६०	०	१०
३०	४०	५०	६०	०	१०	२०

संपुटनाज्जातं भद्रम्

३५	२६	१७	१	६०	५३	४४
४६	३१	२१	१२	३	६४	५५
५७	४१	३२	२३	१४	५	६६
६१	५२	४३	३४	२५	१६	७
२	६३	५४	४५	३६	२७	११
६२	४	६५	५६	४७	३१	२२
२४	१५	६	१७	५१	४१	३३

फलम् २३८ एवं संपुटीकरणात् सिद्ध्यन्ति।

अथ लघूपायेनान्यथा तदेवाह ।

सूत्रम् ।

इष्टं च प्रथमे कोष्ठे
श्रेढ्यङ्कं प्रथमं न्यसेत् ।
तत्प्रत्याशा प्रान्त्यकोष्ठ-
समीपभवने ततः ॥४३॥
अस्मादल्पश्रुतिगृहे-
ष्वाङ्कनेकादिकान् न्यसेत् । (लिखेत्)
कर्णकोष्ठे पुरः साङ्के
तत् स्यात् पादप्रपूरणम् ॥४४॥
तत्पृष्ठगान् पुनश्चैवं
पादानां पूरणं क्रमात् ।
अथवैवं भवेत् तस्मिन्
भेदा भद्रे च वैषमे ॥४५॥

उदाहरणम् ।

रूपादिरूपोत्तरितैर्यदङ्कै-
स्त्रिभद्रमाशु प्रवदार्यवर्य ।

प्राग्यानि यानि प्रमितानि भद्रा-

ण्यतुल्यतुल्यानि च वेत्सि मित्र ॥१२॥

यथोक्तकरणेन जातान्येकाद्येकोत्तरैर्भद्राणि। फलम् १५

६	७	२
१	५	९
८	३	४

८	३	४
१	५	९
६	७	२

८	१	६
३	५	७
४	९	२

६	१	८
७	५	३
२	९	४

४	३	८
९	५	१
२	७	६

२	७	६
९	५	१
४	३	८

२	९	४
७	५	३
६	१	८

४	९	२
३	५	७
८	१	६

पूर्वोदाहरणे त्रिपञ्चसप्तभद्राणां फलम् २४।६०।२२८ अत्रैवाद्यावादिं विलिखेत् तत्पुरतः प्रचयसंगुणमित्यादिना एकोत्तरवृद्ध्या जाता मुखपङ्क्तयः त्रिभद्रे १।४।७ पञ्चभद्रे १।६।११।१६।२१ सप्तभद्रे १।८।१५।२२।२९।३६।४३ क्रमेण क्षेपफलानि त्रिभद्रे क्षे १ रू ३, क्षे १ रू० पञ्चभद्रे क्षे २ रू ५, क्षे १ रू० सप्तभद्रे क्षे ३ रू ९, क्षे १ रू० एकेनेष्टेन जातावाद्युत्तरौ त्रिभद्रे २।१ पञ्चभद्रे ३।१ सप्तभद्रे ६।१ श्रेढ्यङ्कान् स्वस्वमुखपङ्क्तौ संयोज्य जाताश्चरणादयः—त्रिभद्रे ३।७।११ पञ्चभद्रे ४।१०।१६।२२।२८ सप्तभद्रे ७।१५।२३।३१।३९।४७।५५ जातानि क्रमेण भद्राणि।

त्रिभद्रम्।

७	५	१२
१३	८	३
४	११	९

पञ्चभद्रम् ।

१६	१४	७	२०	२३
२४	१७	१०	८	३१
३२	२५	१८	११	४
५	२८	२६	१९	१२
१३	६	२९	२२	२०

सप्तभद्रम् ।

३१	२९	३०	११	५८	५९	४०
४१	३२	२३	२१	१२	५८	५०
५१	४२	३३	५४	१५	१३	६०
६१	५२	४३	३४	२५	१६	७
८	५५	५३	४४	३५	२६	१७
१८	९	५६	४७	४५	३६	२७
२८	१९	१०	५७	४८	३९	३७

एवमिष्टवशादानन्त्यम् । इति विषमगर्भप्रकरणम् ।

अथ संकीर्णभद्राणि ।

सूत्रम् ।

एकक्रमजनितचतुर्भद्रै-
रायतमथापि समभद्रम् ।
कार्यं तस्मान्नियतं
संकीर्णं जायते भद्रम् ॥ ४६ ॥

अथ कर्णपथात् स्वेच्छा-
प्रदलितकोष्ठकसमानगर्भं यत् ।

तत् स्याद् वितानमण्डप-

[१]वज्राद्याख्यं च संकीर्णम् ॥४७॥

कोष्ठद्वयगतकर्ण-

द्वयरेखासंगमाद् भुजः कोटिः ।

तद्दिक्त्र्यस्त्रप्रतिदिक्

त्र्यस्त्रेषु स्यादिहाङ्कविन्यासः ॥४८॥

आयतगतैकसमगर्भाङ्कैः

क्रमगैस्तथाऽन्यथा क्रमगः ।

संकीर्णभद्रकोष्ठ-

प्रपूर्त्तिकरणं भवेदेवम् ॥४९॥

उदाहरणम् ।

अङ्कैर्वेदैकादिचयैर्ममाशु

चतुष्कभद्रद्वितयाच्च भद्रम् ।

---

(१) 'वज्राख्याः पञ्च' इति साधु पाठः ।

किं मण्डपाख्यं च वितानसंज्ञं
वज्राभिधं चेद्‌ गणितं प्रवेत्सि ॥१३॥

अत्रैकक्रमजनितचतुर्भद्रद्वयाज्जातमेकोत्तरेणायतभद्रम्। तथैव जातं वितानभद्रम्—

१	१६	२५	२४	२	१५	२६	२३
२८	२१	४	१३	२७	२२	३	१४
८	९	३२	१७	७	१०	३१	१८
२९	२०	५	१२	३०	१९	६	११

अथ वज्राख्यमादिशब्दात् स्वधिया यथा यथा रेखाः कल्पिता भवन्ति तथा तथाऽन्यानि भद्राणि। तत्कथम्। तस्मादेवाऽऽयताज्जातमष्टदलं चतुःपद्मं तन्न्यासो यथा। तदेवाऽन्यथा।

१	१६	२५	२४
२३	२६	१५	२
१४	३	२२	२७
२८	२१	४	१३
८	९	३२	१७
१८	३१	१०	७
११	६	१९	२०
२९	२०	५	१२

पत्रयोः फले १३२

१ / २३	१६ / २६	२५ / १४	२४ / २
२८ / १४	२१ / ३	४ / २२	१३ / २७
८ / १८	९ / ११	२२ / १०	१७ / ७
१९ / ११०	२० / ६	५ / २१	१२ / ३०

सूत्रम्

सर्वतो भद्रसंज्ञस्य
तिर्यक्कोष्ठान् प्रपूरयेत्।
वज्रं पङ्कजसंज्ञस्य
मण्डपद्वयमत्र तु ॥५०॥

(ऊर्ध्वानधःभवैरङ्कैस्तिर्यग्भिरथ पूर्ववत्)

उदाहरणम् ।

सर्वतोभद्रसंज्ञं मे
चतुःषष्टिगृहं वद ।
वज्रपङ्कजसंज्ञं च
कोष्ठैकाङ्कयुतौ समम् ॥१६॥

अत्रैकक्रमजनितैकादिचयैरङ्कैर्जातादष्टभद्राद्यथोक्तकरणेन जातं सर्वतोभद्रम् तद्दर्शनं यथा

४६ / १ ३२ / ५१	२७ / ४९ ४८ / ६	३५ / २ ३१ / ३२	२२ / ५० ४७ / ११
३० / ५६ ४१ / ३	४३ / ८ २५ / ५४	२८ / ५५ ४२ / १४	१९ / ७ २६ / ५९
४५ / २६ ३७ / ५२	२८ / २४ ३३ / ५	२६ / १५ १८ / ६१	२१ / ६३ ३४ / १२
२९ / ५७ ४० / ४	४४ / ९ २४ / ५३	२० / १८ ३९ / १३	३७ / १० २३ / ६१

भद्रफलम् २६० ।

तथैव मण्डपाज्जातम् भद्रफलम् २६०

१	३२	४९	४८	२	३१	५०	४२
४६	५१	३०	३	४५	५२	२९	४
२७	६	४३	५४	२८	५	४४	५२
५६	४१	८	२५	५५	४२	७	२६
१६	१७	६४	३३	१५	१८	६३	३४
३५	६२	१९	१४	३६	६१	२०	१३
२६	११	३८	५९	२१	१२	३७	६०
५७	४०	९	२४	५८	३९	१०	२३

एवमत्राष्टाष्टकोष्ठाङ्कसंयोगः समः स्यात् । तस्मादेवाष्टभद्राच्चतुष्किकाभद्रम् । सर्वफलम् १३०

१	५६	१६	५७	४	५३	१३	६०
३२	४१	१७	४०	९	४०	३७	२०
४	६८	६४	४	५२	५	६	६२
५८	२५	३३	२४	४५	२८	३६	३९
२	५१	१५	५८	३	५४	१४	५९
४२	२१	१८	२९	३१	३४	४२	३८
५०	७	४३	१०	४१	६	६२	११
४७	१६	३४	२२	५६	२७	३५	३३

सूत्रम् ।

सर्वतोभद्रविधिना
पृथक्भद्रत्रयोद्भवैः ।
अङ्कैः प्रपूरणं कार्यं
प्रतिभद्रं क्रमोत्क्रमात् ॥५१॥

उदाहरणम् ।

द्वादशकोष्ठस्थाना-
मङ्कानां संयुतिः समा भवति ।
कथयार्ये गणितगर्वं
प्रवहसि यदि ते द्रुतं गणक ॥१५॥

अत्र चतुर्भद्रत्रयाज्ज्ञातमायतभद्रदर्शनम् ।

१	२४	३७	३६
४२	३१	६	१९
४०	३०	७	१८

२	२३	३८	३५
४१	३२	५	२०
४४	२९	८	१७

३	२२	३९	३४
४०	३३	४	२१
४५	२८	९	१६

द्वादशकोष्ठाङ्कफलम् २९४ ।

	१			१६			४			१३	
२७		४६	१७		५७	९		५३	३७		७
	५१			४१			४०			२०	
	४			६४			५२			६	
५८		६८	३३		४	४५		५	२६		१२
	२५			२४			२८			३६	
	२			१५			३			१४	
४२		५१	१८		५८	३१		५४	१२		५९
	३२			३९			४३			३८	
	५०			१३			५१			६२	
४७		७	२४		१०	५६		६	३५		११
	२६			२३			२७			३२	

१	४६			१६	५७			४	५३			१३	७
३२	५१			१७	४०			९	४०			३७	२०
४	६८			६४	४			५२	५			६	१२
५८	२५			३३	२४			४५	२८			२६	३६
२	५१			१५	५८			३	५४			१४	५९
४२	३१			१८	३९			३१	४३			१२	३८
५०	७			१३	१०			५१	६			६२	११
४७	२६			३४	२३			५७	२७			३५	३२

सर्वस्वस्तिकानि भद्राणि च समाप्तानि ।

अथ विविधं सूत्रम् ।

चतुर्भद्रैस्त्रिभिः प्राग्व-

दायतं कल्पयेत् ततः ।

तत्कर्णसंस्थितैरङ्कै-

र्दलपङ्क्तिं प्रपूरयेत् ॥५२॥

एककोणान्तरेणास्मि-

न्नङ्कानां पूरणक्रिया ।

षडस्राभ्यन्तरस्थानां
दलानामङ्कसंयुतिः ॥५३॥
द्वादशानां फलं पद्म-
भद्रं संजायते ध्रुवम् ।

उदाहरणम् ।

एकाद्येकचयैस्त्रिषोडशमितैः
पद्मस्थिताङ्कैः कथं
भद्रं पट्कजसंज्ञकं द्रुततरं
ब्रूह्याशु मे चायतात् ।
षट्कोणोदरवर्तिभानुदलगा-
ङ्कैक्ये समं किं फलं
वृत्तान्तर्दलसंयुतिर्भवति वा
तुल्या कथं स्यात् सखे ॥१६॥

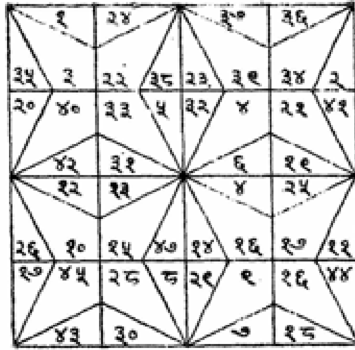
अत्र चतुर्भद्रत्रयाज्जातमायतफलम्—

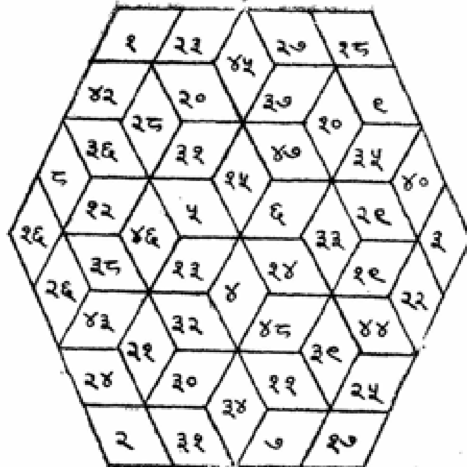
१	२४	३७	३६
४२	३१	६	१९
१२	१३	४८	२५
४३	३०	७	१८

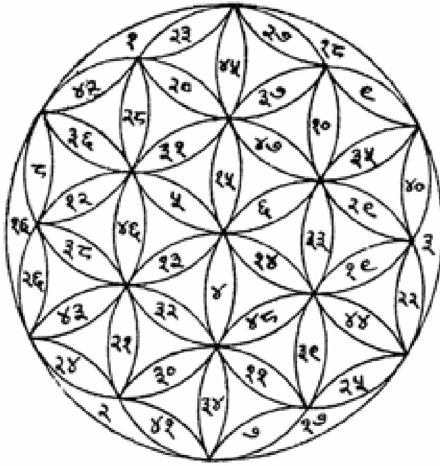
२	२३	३८	३५
४१	३२	५	२०
११	१४	४७	२६
४१	२९	८	१७

३	२२	३९	३४
४०	३३	४	२१
१०	१५	४६	२७
४५	२८	९	१६

एकादिस्थानजनितानां भद्राणामायताङ्कैरापूर्य जाते पद्मवृत्त-षडस्रभद्रे। पद्मवृत्तषडस्रयोः फले २९४ । २८४







एवं नानाप्रकारेण समुद्भवन्ति ।

अथ समायते सूत्रम् ।

त्रिचतुःपञ्चषडाद्यै-
भंद्रे त्र्यस्रादिकानि भद्राणि ।
स्युर्वर्तुलानि तत्र च
फलरहितफलं हि तद्धृदयम् ॥५४॥

आयतभद्रेण तथा द्विविधं भद्रं भवत्येव ।

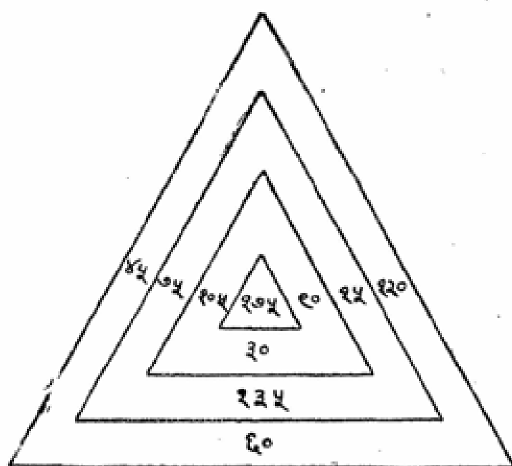
उदाहरणम् ।

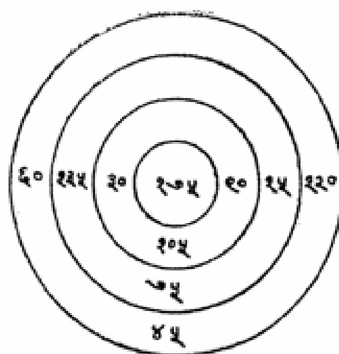
त्र्यस्रादीनां चतुर्णां पृथगपि गगना-
श्वाब्धितुल्यं फलं स्याद् ।
भद्रे त्र्यस्रादिकेभ्यः कथय मम किमा-
कारभूतानि तानि ॥
भद्राणि द्विप्रभेदं खरसगुणफलं
चायताद् यत् प्रयातं ।
भद्रं भद्रज्ञ, चेत् सुप्रकटगणितज-
ज्ञानगर्वावृतोऽसि ॥१७॥

त्र्यस्रादीनां वृत्तानां समफलम् ४०० इष्टानि द्वित्रिभद्राणि तेषां कल्पितावाद्युत्तरौ त्रिभद्रे आ १ उ. ५, चतुर्भद्रे ३९।६, २६०।३३३ एभिः पृथक् पृथग् जनितमेतत् ४०० जातानि क्रमेण हृद्यानि १७५।९४। १४०।६७ त्रिभद्रस्य न्यासः

६०	४५	१२०
१३५	७५	१५
३०१	०५	८०

त्रिभद्रवृत्तिदर्शनम्



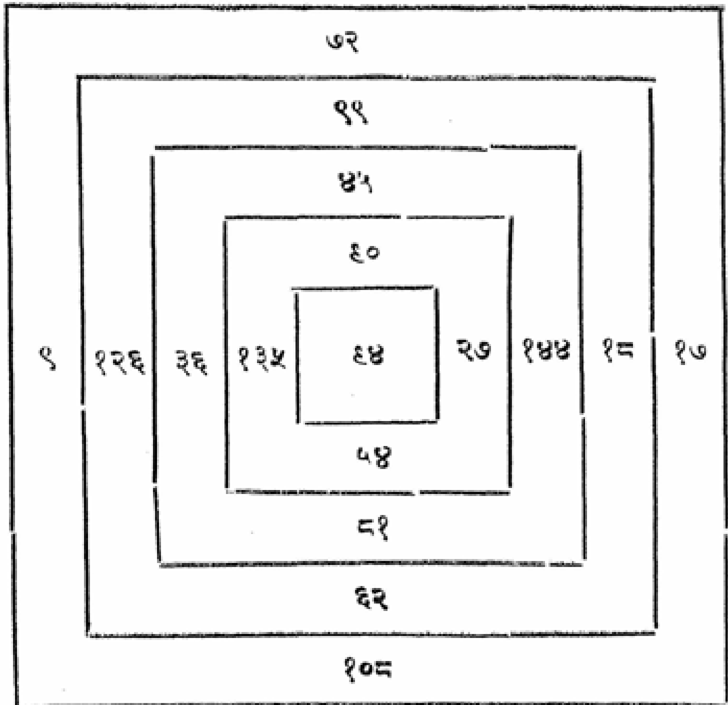


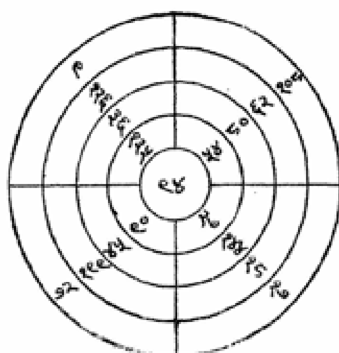
आयतभद्रस्य फलम् ३६० । एकाद्येकोत्तरेण जातमष्टभद्रम् ।

१	१६	२५	२४
२८	२१	४	१३
८	९	३२	१७
२९	२०	५	१२

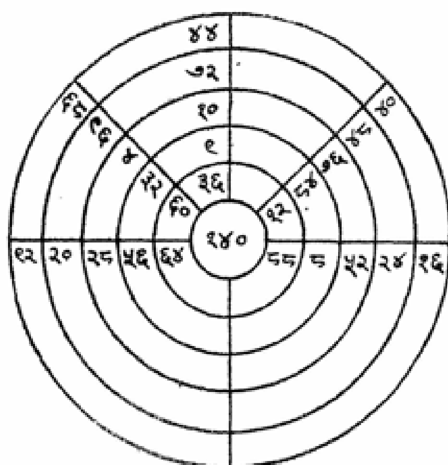
२	१५	२६	२३
२०	२२	३	१४
७	१०	३०	१८
३०	१९	६	११

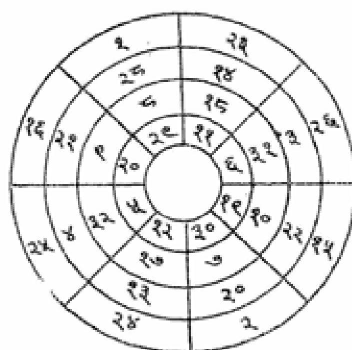
आयतभद्रदर्शनम् ।

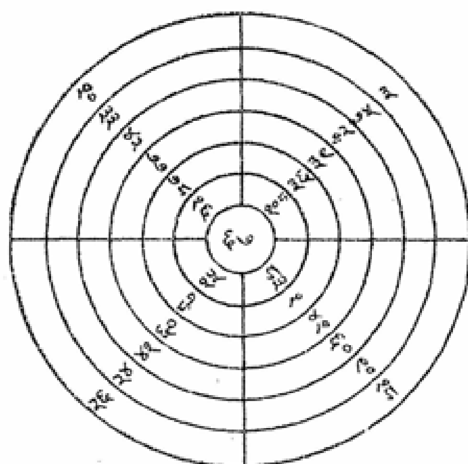




पञ्चभद्राज्जातं पञ्चास्रं वृत्तम् ।







संक्षेपतो गणितजाड्यविनाशनानि
भद्राणि भद्रमतिदानि समीरितानि ।
नोक्तानि तानि घनवर्गपदात्मकानि
ग्रन्थप्रसारणभयाद् बहुलक्रियाणि ॥५५॥

आसीत् सौजन्यदुग्धाम्बुधिरवनिसुर-
श्रेणिमुख्यो जगत्यां
प्रख्यः श्रीकण्ठपादद्वयनिहितमनाः
शारदाया निवासः ।
श्रौतस्मार्तार्थवेत्ता सकलगुणनिधिः
शिल्पविद्याप्रगल्भः
शास्त्रे शस्त्रे च तर्के प्रचुरतरगतिः
श्रीनृसिंहो नृसिंहः ॥ १ ॥

तत्सूनुरस्ति गणितार्णवकर्णधारः
श्रीशारदाप्रचुरलब्धवरप्रसादः ।
नारायणः पृथुयशा गणितस्य पाटीं
श्रीकौमुदीमिति मुदे गुणिनां प्रचक्रे ॥ २ ॥

यावत् सप्तकुलाचलाः क्षितितले
यावच्चतुःसागरा
यावत् सूर्यमुखा ग्रहाश्च गगने
यावद् ध्रुवस्तारकाः ।
स्थेयात् तावदियं सदोदितवती
श्रीकौमुदी कौमुदी-
पूरस्वच्छयशःप्रवाहसुभगा
नारायणेन्दोः स्तुता ॥ ३ ॥

नारायणाननसुधाकरमण्डलोत्थां
च तुर्यसूक्तिरचनामृतबिन्दुवृन्दाम् ।
प्रीत्यैव सज्जनचकोरगणाः पिबन्तु
श्रीकौमुदीमुदितहृत्कुमुदः सदैताम् ॥ ४ ॥

गजनगरविमित १२७८ शाके
दुर्मुखवर्षे च बाहुले मासि ।
धातृतिथौ कृष्णदले
गुरौ समाप्तिगतं गणितम् ॥ ५ ॥

इति श्रीसकलकलानिधिश्रीमन्नृसिंहनन्दनगणितविद्याचतुराननारायणपण्डितविरचितायां गणितपाट्यां कौमुद्याख्यायां भद्रगणितं नाम चतुर्दशो व्यवहारः।

समाप्तेयं गणितकौमुदी।
